

# **Hørselshemmede barn:**

## **Talespråk eller tegnspråk**

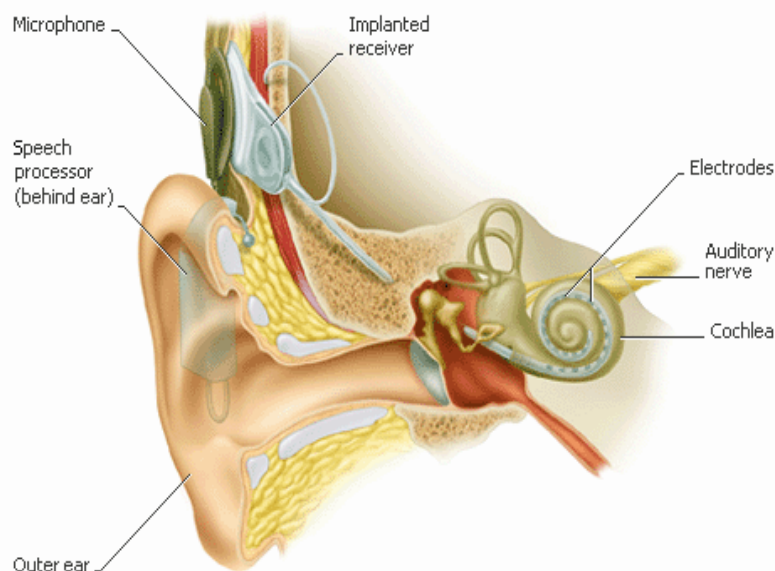
### **Både/og eller enten/eller?**

En teoretisk studie om forholdet mellom hørsel og fonologiske evner -  
konsekvenser for opplæringen av barn med cochleaimplantat

Hovedfagsoppgave i pedagogikk

VÅREN 2006

Bente Thorstensen



**UNIVERSITETET I OSLO**  
**DET UTDANNINGSVITENSKAPELIGE FAKULTET**  
**PEDAGOGISK FORSKNING SINSTITUTT**

## **SAMMENDRAG**

### **Tittel:**

**Hørselshemmede: Talespråk eller tegnspråk. Både/og eller enten/eller.**

En teoretisk studie om forholdet mellom hørsel og fonologiske evner – konsekvenser for opplæringen av barn med cochleaimplantat.

### **Problemstilling:**

*Hvilke teorier innen moderne forskning kan gi oss ny innsikt om hørselshemmedes muligheter i tilegnelsen av norskspråklige ferdigheter, og derigjennom leseferdigheter på høyere kognitive nivåer?*

*Er dagens pedagogisk-politiske føringer som er lagt til grunn i opplæringen av hørselshemmede faglig forsvarlig når det gjelder cochleaimplanterte barn?*

### **Teoretisk studie:**

Forskning viser at barns språklige ferdigheter synes å ha sammenheng med det fonologiske systemet i arbeidsminnet. Hvordan dette systemet fungerer, synes å innvirke på mulighetene for å utvikle leseferdigheter på høyere kognitive nivåer. Fonologiske vansker synes dermed å ha konsekvenser for utvikling av leseevnen. Denne evnen har noe med å kunne manipulere de minste byggesteinene i talespråk, fonemene. Forskere enes om at lesevansker skyldes vanskeligheter i avkodingsprosessen med hensyn til fonemene.

Med et hørselstap vil den fonologiske analysen og syntesen i ordavkoding ofte bli problematisk. Dette får mer eller mindre konsekvenser for forståelsen. Hørselshemmede må derfor tilegne seg et presist foneminventar. Til det trengs hjelp utenfra til å bli bevisst på alle talespråklydene og selv kunne nytte dem i talekommunikasjon.

Når det gjelder cochleaimplanterte barn med utviklingsbar hørselsfunksjon indikerer denne studien at for å utvikle funksjonelt talespråk må man ha fullt fokus på talespråk. Samtidig må barnet oppleve et reelt behov for å snakke norsk. Disse ferdighetene tar tid å lære. Årsaken skyldes først og fremst hørselstapet, auditive vansker. Lærer ikke barnet å rette oppmerksomheten mot talespråklyder på bevisste og aktive måter, synes de å bære økt risiko for utvikling av fonologiske vansker i tillegg.

### **Konklusjon:**

I habiliteringen av cochleaimplanterte barn bør man satse fullt og helt på talespråk dersom målet er at de skal få best mulige tale-, lese- og skriveferdigheter. Det er dermed umulig å støtte en både/og - tilnærming, en opplæring basert på både tegnspråk og talespråk.

# **SAMMENDRAG**

## **FORORD**

### **1. INTRODUKSJON**

1.1 Bakgrunn.....	side 1
1.2 Studiens mål og presentasjon av problemstilling .....	side 2
1.3 Sentrale begreper .....	side 3
1.4 Metodisk tilnærming .....	side 6
1.5 Studiens oppbygning .....	side 7

### **2. OPPLÆRING AV DØVE**

2.1 Historisk tilbakeblikk .....	side 8
2.2 Manualismen - undervisning bygget på tegnspråk .....	side 9
2.3 Erfaringer med tospråklig opplæring .....	side 14
2.4 Oralismen - undervisning bygget på talespråk .....	side 16
2.5 Erfaringer med talespråklig opplæring av cochleaimplanterte barn .....	side 18
2.6 Læreplaner for døve og opplæringslovens § 2-6 .....	side 20
2.7 Oppsummering .....	side 23

### **3. DET AUDITIVE SYSTEM OG COCHLEAIMPLANTAT**

3.1 Det auditive system - hørselssansen .....	side 25
3.2 Auditiv persepsjon og hørselsmekanismer .....	side 28
3.3 Synets rolle i utviklingen av en effektiv hørselsfunksjon .....	side 30
3.4 Persepsjon av språklyder og utvikling av talekoden .....	side 34
3.5 Auditiv stimulering ved hjelp av cochleaimplantat .....	side 38
3.6 Utvikling av det auditive rommet – forestillinger og indre tale .....	side 41
3.7 Oppsummering .....	side 43

### **4. AVKODING OG LESEUTVIKLING**

4.1 Hva er lesing? .....	side 45
4.2 Å knekke lesekoden .....	side 48
4.3 En ukjent form for hørselshemning – subtile hørselsproblemer .....	side 52
4.4 Nivåer i avkodingsutviklingen .....	side 56
4.5 Den auditive lateralitetsutvikling .....	side 59
4.6 Oppsummering .....	side 61

## **5. ARBEIDSMINNE OG FONOLOGIEN I TALESPRÅK**

5.1 Verbalt korttidsminne og språk .....	side 63
5.2 Arbeidsminne .....	side 65
5.3 Den sentrale styringsenheten – oppmerksomheten .....	side 67
5.4 Visuospasialt minne – det visuelle systemet .....	side 71
5.5 Fonologisk minne – det fonologiske systemet .....	side 72
5.6 Episodisk minne – et system for gruppering av informasjon .....	side 78
5.7 Talespråk og sekvensielt minne. Tegnspråk og verbalt arbeidstidsminne? ..	side 79
5.8 Hypotesen om det magnocellulære systemet .....	side 87
5.9 Forekomsten av dysleksi hos hørselshemmede .....	side 91
5.10 Oppsummering .....	side 94

## **6. DISKUSJON OG KONKLUSJON**

6.1 De minste meningsbærende enheter i tegnspråk og talespråk – overføringsverdi til lesing .....	side 96
6.2 Oppmerksomheten - utvikling av fonologisk bevissthet .....	side 97
6.3 Minnespennebehovet i tegnspråk og talespråk .....	side 98
6.4 Pedagogiske og juridiske implikasjoner .....	side 99
6.5 Konklusjon .....	side 100

<b>REFERANSER</b> .....	side 101
-------------------------	----------

## FORORD

I gjennomføringen av denne studien har jeg mange å takke.

En spesiell takk går til førsteamanuensis Eva-Signe Falkenberg og logoped Ingebjørg Skaug for god og konstruktiv veiledning. De har begge delt sin høye faglige kompetanse med meg, og loset meg vel i havn. Arbeidet med denne studien har vært en stor utfordring.

I samtaler med professor Finn Egil Tønnessen ble min interesse for moderne leseforskning vekket. Jeg vil her takke ham for all den tid og oppmerksomhet han har viet meg.

En stor takk til bibliotekarene Kåre Langslet, Anita Kvammen og Siri Jordal for topp service og assistanse. Det meste ble sendt per post, alt etter hvor jeg bodde til enhver tid.

Jeg vil takke lærerkollega Gro Mehla for korrekturlesing av studien. Takk for hjelpen!

Jeg vil også takke gode venner og venninner, kollegaer, mine kjære barn og øvrig familie for interessen de har vist.

En stor takk til min kjære, Jan Fosse. Han har på alle måter lagt til rette for at jeg kunne gjennomføre studien uten sosiale eller økonomiske omkostninger. Dette året har på alle måter vært et rikt og uforglemmelig år!

Jeg er også stolt av min egen arbeidsinnsats! Med stor spenning ser jeg fram til konstruktive teoretiske og faglige diskusjoner i forhold til denne studiens teorigrunnlag og synspunkter på utviklingen av nye begreper i tegnspråk.

Stavanger/Odda, mai 2006

---

Bente Thorstensen

Illustrasjonen på omslaget er hentet fra "Cochleaimplantat (CI) - hjelp til et hørende liv". Sosial og helsedirektoratet (2006). Rapporten ble trukket tilbake april 2006 grunnet inhabilitet.

## 1. INTRODUKSJON

### 1.1 Bakgrunn

En grunnleggende antakelse blant mange innen det audiopedagogiske fagfeltet er at mange hørselshemmede barn har et naturgitt behov for å få tegnspråk som sitt språk. Tegnspråk betraktes også som redskap for å lære norsk. Andre har derimot en grunnleggende antakelse om at mange hørselshemmede barn, også barn med medfødt høygradig hørselstap, kan tilegne seg funksjonelt talespråk. Hørselstekniske hjelpemidler er et annet redskap døve og tunghørte barn kan bruke bevisst i tilegnelsen av talespråk, men per i dag er det bare de som velger tegnspråk som er tilgodesett med statlige øremerkede midler til både opplæring og pedagogisk-økonomiske ressurser via opplæringslovens § 2-6. De får dobbelt så mange timer norsk i forhold til normalthørende elever i grunnskolen. Dagens læreplaner for døve og vilkåret for utløsning av pedagogisk-økonomiske ressurser i opplæringslovens § 2-6 er basert på en filosofi jeg vil se nærmere på.

Den overordnede målsettingen i norsk grunnskole er å lære elevene å uttrykke seg muntlig, skriftlig og å kunne lese. Lese- og skriveopplæringen legges i det store og hele opp på bakgrunn av elevens talespråk (Veiledning L97/L97S, KUF 1996). Å lese krever at man forstår det språket man skal lese. Uten tilstrekkelig forhåndskunnskap om talespråket, vil lesingen mer eller mindre fortone seg som en slitsom aktivitet. For mange døve og sterkt tunghørte har det å lære å snakke, lese og skrive vært forbundet med mye arbeid og stor fortvilelse. Dette har fått mange fagpersoner til å legge opp en lese- og skriveopplæring på tegnspråkets grunn (Nervik m.fl. 1989, KUF 1997a, KUF 1997b, KUF 1999). Redskapene for å overvinne denne språklige livsoppgave og utfordring for disse barna, har vært tegnspråk og/eller hørselstekniske hjelpemidler. Begge redskapene har vært, og er fortsatt, å betrakte som måter å *overleve* på blant normalthørende i et talespråklig samfunn.

Jeg er selv en person med medfødt tosidig høygradig hørselstap 90 - 100 dB i talefrekvensområdet, og har en oral opplæringsbakgrunn både fra barnehagen og fra grunnskolen på 1960-tallet. Av den grunn har jeg personlig interesse av å finne forskningsbaserte svar på hvorfor noen få lykkes i utviklingen av høye tale- og skriftspråkferdigheter, og majoriteten ikke. Tegnspråk er døves eget språk, og hadde sikkert også blitt mitt språk hvis mine foreldre hadde

tatt i mot skoletilbudet om plass ved Trondheim offentlige skole for døve i 1965. I påvente av lange ventelister, og som ikke-kvalifisert tunghørt elev for normalskolen, brakte skjebnen meg til Oslo, og da som elev ved Ila skole. Denne skolen hadde egen spesialavdeling for hørsels-svekkede elever som det het den gang.

Med min bakgrunn er jeg svært forundret over at motstanden mot talespråk og rene orale opplæringsmiljøer har vært så stor som den er blant mange innen vårt fagfelt. I dag satses det på tospråklig opplæring for hørselshemmede. Denne utfordringen er i mine øyne langt større enn det å satse på å bli enspråklig, det vil si funksjonelt talespråklig. I Norge er det sterke pedagogiske krefter for en tospråklig opplæring for cochleaimplanterte barn. Samtidig er fagpersoner innen det medisinsk-audiologiske miljøet sterke pådrivere for at cochlea-implanterte barn skal lære talespråk. Denne situasjonen har gjort, og gjør fortsatt, mange foreldre usikre og frustrerte (Pettersen & Sørli 2002, Wie 2005). Situasjonen er uholdbar også for fagpersoner. Et tverrfaglig samarbeid vanskeliggjøres også med ulike målsettinger. Behovet for mer forskning er derfor høyst nødvendig. Denne studien er ment å være et bidrag i denne sammenheng.

I denne studien vil jeg fokusere på cochleaimplanterte førspråklig døve barn. 95% av døve og sterkt tunghørte får i dag cochleaimplantat. Populasjonen hørselshemmede har dermed blitt dramatisk endret ved at det nesten ikke finnes personer som er uten utviklingsbar hørsel i dag.

## **1.2 Studiens mål og presentasjon av problemstilling**

Forskere verden over rapporterer om nedslående resultater om døve elevers gjennomsnittlige leseferdighetsnivå (Furth 1978, Conrad 1979, Hanson, Liberman & Shankweiler 1984, King & Quigley 1985, Webster 1986, Waters & Doehring 1990, Campbell & Burden 1994, Alegria 2004, Harris & Moreno 2004, 2006). Lesenivået anses ikke å være funksjonelt i forhold til de standarder samfunnet setter. Målet med studien er primært å gi meg selv og leseren ny innsikt i førspråklig døve elevers muligheter til å tilegne seg ferdigheter i talespråk på høyere kognitivt nivå og å vurdere dagens opplæringsfilosofi i forhold til det jeg finner. For å nå målet om ny innsikt, har jeg valgt å fokusere på hørselshemmedes språk- og lesevaner i relasjon til normalthørendes vanskeligheter i lesing, ofte kalt dyslektikere. Nyere forskning innen dysleksifeltet indikerer at vi kanskje nærmer oss løsningen på lesegåten, men

mye forskning gjenstår fortsatt. Som en følge av dette arbeidet håper jeg å få økt innsikt i førspråklig døves muligheter i tilegnelsen av funksjonelle leseferdigheter enn hva tidligere forskning har rapportert. I dag cochleaimplanteres døve barn for å lære talespråk. Fremtiden vil vise hva effekten av et cochleaimplantat har å si for barnas utvikling av leseferdigheter. Jeg ønsker å finne svar på følgende problemstillinger:

*Hvilke teorier innen moderne forskning kan gi oss ny innsikt om hørselshemmedes muligheter i tilegnelsen av norskspråklige ferdigheter, og derigjennom leseferdigheter på høyere kognitive nivåer?*

*Er dagens pedagogisk-politiske føringer som er lagt til grunn i opplæringen av hørselshemmede faglig forsvarlig når det gjelder cochleaimplanterte barn?*

### 1.3 Sentrale begreper

**Førspråklig døve** skal i denne studien forstås som de som er født døve eller blitt døve før språket ble innlært eller utviklet (Falkenberg & Kvam 2005).

**Tunghørte** er personer som primært utnytter hørselen i oppfattelsen av tale og i taleproduksjon (Falkenberg & Kvam 2005). Vanlig klassifisering av hørselstap er:

1) Lett tap 20-40 dB, 2) Moderat tap 40-60 dB, 3) Alvorlig tap 60-80 dB og 4) Døvhets som mer enn 80 dB. Denne klassifiseringen er mye benyttet i utenlandsk faglitteratur (Sletmo 1998). Ovennevnte dB-verdier representerer et gjennomsnittlig hørselstap i talefrekvensområdet fra 500 til 5000 Hz, og er en enkel måte å kategorisere et hørselstap på.

**Hørselshemmede** er en fellesbetegnelse for alle grader av hørselstap (Helse- og Sosialdepartementet 2002).

**Fonologi** er læren om talespråkets fonemiske system. Med andre ord handler fonologien om funksjonen til talespråklidene (Endresen 1996, 2000).

**Fonemer** er den minste meningsskillende fonologiske enhet i talespråk. De fonologiske enhetene er såkalte perseptuelt-kognitive enheter; abstraksjoner som primært er båret opp av lyd, men også av artikulasjon (Liberman et.al. 1967, Liberman & Shankweiler 1991).



**Arbeidsminnespenn** skal forstås som hvor mange meningsbærende enheter man kan holde på og behandle samtidig. Minnespennet utvikles gjennom bruken av språket og kan også økes gjennom trening (Miller 1956, Boutla et. al. 2004).

**Audiometri** er en måling av hørselen ved hjelp av elektroakustisk apparatur med rentoner. Toneaudiogrammet viser talebananen og frekvensområdene for de ulike talespråklydene.

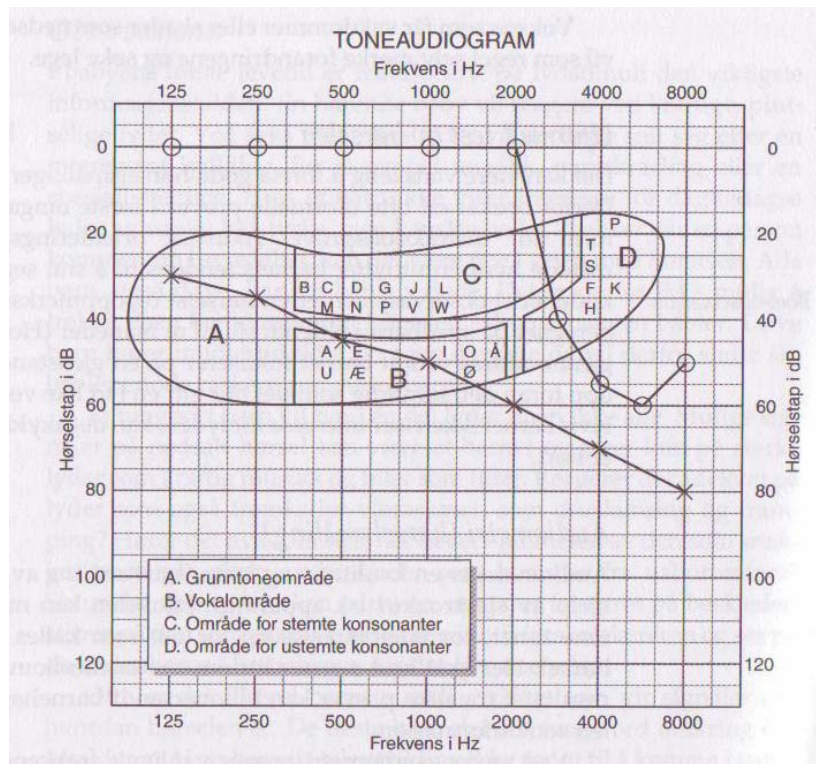


Fig. 1 Toneaudiogram (Falkenberg & Kvam 2005:316)

Normal høregrense er 0 dB (dB = lydstyrke). I fastsettelsen av en persons hørselstap nyttes ofte rentoneaudiometri der høretersklene for rene toner registreres. Høreterskel vil si grensen for hva personen evner å oppfatte av talespråklyder i talefrekvensområdet. Dette området er frekvenser mellom 250-5000 Hz (Hz = tonehøyde). Et hørselstap målt til 50 dB betyr at personen trenger 50 dB sterkere lydstyrke enn hva en normalthørende person gjør i oppfattelsen av rene toner på denne frekvensen. Eller at personen må opp i 50 dB i styrke på lyden for å høre den i det hele tatt (Kvam 1991).

**Dysleksi** kommer av det greske ordet dyslexia og betyr enkelt oversatt vansker med ord.

Innen dysleksiforskning brukes betegnelsen overfor de personene som har spesifikke lese- og skrivevansker (Tønnessen 1997a, Høien & Lundberg 2003). I denne studien skal dysleksibegrepet brukes som en fellesbetegnelse for mange barns vanskeligheter i tilegnelsen av språk- og/eller leseferdigheter på høyere kognitive nivåer.

**Manu beyr tegn.** Jeg har tillatt meg å konstruere to begreper til bruk i denne studien.

**Manulogi** skal forstås som læren om tegnspråkets gestuelle system. Med det menes at tegnspråk som et språklig system er båret opp av mediet gester. Gestene er visuelle bevegelser som formidles via hele kroppen; armer, hender, hode, ansikt og munn.

**Manuemer** i tegnspråk er de minste meningsskillende enhetene i dette språket. Manuemene forstås som en parallell til de minste meningsskillende enhetene i talespråket, fonemene. Disse perseptuelt-kognitive enheter, manuemene, er å forstå som abstraksjoner i tegnspråket. Disse enhetene er ikke båret opp av lyd- og artikulatoriske stimuli, men av visuelle stimuli.

**Førstespråk** er det språket som læres først. Språket tilegnes naturlig (Berggren & Tenfjord 2003).

**Andrespråk** er det andre språket som læres sammen med førstespråket. Dette språket tilegnes også naturlig (Berggren & Tenfjord 2003).

**Fremmedspråk** er det språket der innlæringen i hovedsak skjer via formell undervisning (Berggren & Tenfjord 2003).

**Tospråklig opplæring** er opplæring i og på to språk (Øzerk 2006a).

## 1.4 Metodisk tilnærming

Ulike metoder egner seg til ulike problemstillinger. Jeg har valgt en teoretisk studie, fordi jeg har vært interessert i å gå grundig inn i det siste på forskningsfronten om kognitive prosesser involvert i lesing og hørsel. En teoretisk studie følger naturlig ut fra problemstillingens formulering.

Jeg har vært i kontakt med noen hjerne- og leseforskere. De har alle har gitt meg litteratur eller tips om litteratur. Teorier jeg har valgt, har i denne studien vært styrt av hva anerkjente forskere har størst tiltro til, samt av hvilke teorier som får styrket sin posisjon ved at de blir støttet av empiri og forskningsresultater både for personer med språk- og lesevansker og normale språkbrukere. Litteraturen har jeg funnet ved å søke i PUBMED.

Valg av litteratur er heller ikke upåvirket av egen forståelse av hva det vil si å være en person med medfødt høygradig hørselstap, og hvilke muligheter det har i forhold til det å lære å snakke, lese og skrive. Hans-Georg Gadamer kalte disse forutsetningene for *for-forståelse* eller *for-dommer*, og sier også noe om den kunnskapen vi er i besittelse av (Gilje & Grimen 2001). Vi konstruerer vår forståelse av virkeligheten gjennom samhandling med andre mennesker både muntlig og skriftlig. Berger & Luckman (2000) kaller dette ”den sosiale konstruksjon av virkeligheten”. Gjennom forskning prøver vi å se verden slik vi konstruerer og forstår den. Vi møter verden med de forutsetninger vi til enhver tid har, og det er også disse forutsetningene som bestemmer hva som er forståelig eller uforståelig for oss.

I for-forståelsen kan det inngå mange komponenter; språk og begreper, trosoppfatninger og individuelle personlige erfaringer. Vi kan på en og samme tid se på ”det samme”, men kan likevel ende opp med ulik forståelse. Dette skyldes forskjellig språk og bruk av begreper, trosoppfatninger og individuelle personlige erfaringer (Gilje & Grimen 2001).

I denne studien er det et spørsmål om en både/og eller enten/eller - tilnærming i spørsmålet om talespråk og tegnspråk sett i forhold til hørselshemmede barns muligheter i tilegnelsen av funksjonelt talespråk.

## **1.5 Studiens oppbygning**

I kapittel 2 vil jeg kort presentere opplæringen av døve i et historisk perspektiv og fram til dagens tospråklige opplæring for døve. Denne presentasjonen skal tjene som basis for hva som er stridens kjerne innen det audiopedagogiske fagfeltet. I kapittel 3 vil jeg kort redegjøre for det auditive systemet og presentere sammenhenger mellom lyd, ørets hørselsfunksjon og språkutvikling forstått som oppbygging av hierarkiske språklige nettverk i hjernen. Med denne redegjørelsen vil jeg senere vise til hvordan lyd og hørselsfunksjon mer eller mindre innvirker i tilegnelsesprosessen av talespråkferdigheter og derigjennom leseferdigheter på høyere kognitivt nivå. I kapittel 4 vil jeg presentere hva som forstås med lesing, avkoding og lesevaner og vise til sammenhenger mellom talekoden og lesekoden. Kapittel 5 er viet til det forskere mener er årsaken til mange barns språk- og/eller lesevaner. I kapittel 6 vil jeg gi en kort oppsummering av hva som kan gi oss ny innsikt om hørselshemmede barns muligheter i tilegnelsen av funksjonelt talespråk, og deretter konkludere ut fra studiens problemstillinger.

## **2. OPPLÆRING AV DØVE ELEVER**

I dette kapitlet vil det bli gitt en kort historisk gjennomgang av døveundervisningen i Europa med spesielt fokus på Norge. Intensjonen med gjennomgangen er å belyse eksistensen av den faglige uenigheten og hva den består i. Uenigheten omtales ofte som en metodestrid innen det audiopedagogiske fagfeltet. Deretter vil jeg se nærmere på hva tospråklig opplæring for døve er, og hvilke erfaringer man har gjort seg med hensyn til denne opplæringen sammenlignet med talespråklig opplæring av barn med cochleaimplantat (CI). Dette vil danne bakgrunnen for et kritisk blikk på dagens opplæring av døve elever, hvor majoriteten nå har fått CI.

Jeg vil se nærmere på læreplanen i norsk for døve og opplæringsloven § 2-6. Medisinsk-audiologisk nyvinning som CI, har bidratt til at førspråklig døve elevers talespråklige språklæringsforutsetninger og hørselspotensialer har endret seg radikalt siden utformingen av L97 og opplæringslovens § 2-6. Et underliggende spørsmål er i hvilken opplæringssetting cochleaimplanterte barn lære best å snakke, lese og skrive.

### **2.1. Historisk tilbakeblikk**

Døveundervisningens historie har i høy grad vært preget av en strid om valg av tale- og/eller tegnspråk og bruken av ulike former for kommunikasjon med elevene. Denne uenigheten er ofte omtalt som en metodestrid innen fagfeltet hørsel. Tilhengere av tegn eller tegnspråk er gjerne blitt kalt manualister, mens tilhengere av talespråklig undervisning ofte er kalt oralister. I døveundervisningens historie har en gjerne sett for seg en pendel; en pendel som svinger fra ekstrem manualisme til ekstrem oralisme (Vonen 1997). Metodestriden mellom de såkalte manualistene og oralistene stammer fra tiden omkring slutten av 1700-tallet med franskmannen L'Epée (1712-89) og tyskeren Heinicke (1729-90). L'Epée opprettet sin franske døveskole i Paris 1770. I forbindelse med Heinickes åpning av døvstummeinstituttet i Leipzig i 1778 var kampen i gang. L'Epées ide var å bygge på elevens egne tegn, utfyllende "metodiske tegn" og skrift, og på den måten bygge opp elevenes språk. Undervisningen på instituttet ble basert på talemotoden. Striden var typisk for denne tiden. Først på den internasjonale døvelærerkongressen i Milano i 1880, anses avvisningen av tegnspråkets plass i undervisningen av døve å være et faktum. Talemotoden var nå rådende i nesten 100 år i Europa (Grønlie 1995, 2005). Undervisningspraksisen var da å lære elevene å avlese tale og å

snakke. I normal tale vil maksimalt 30-50 % av språklydene kunne avleses. Mye av undervisningstiden gikk med til tale- og artikulasjonstrening, og til å lære å ta i bruk den hørselen en hadde (Schröder & Vonen 2005). Møllers skole i Trondheim fra 1825 - den første døveskolen i Norge - anvendte tegnspråk i undervisningen. Fra midten av 1800-tallet fikk Norge flere døveskoler som baserte sin undervisning på talespråk. Talemotoden var fra da av og like fram til 1970-årene dominerende i undervisningen av døve (Grønlie 1995, 2005).

## **2.2 Manualismen – undervisning bygget på tegnspråk**

Først på 1970-tallet begynte pendelen   gå tilbake til tegnspråk i døveundervisningen i Norge, men utviklingen skjedde gradvis ved at kommunikasjonen som først ble innført er hva vi kaller tegnspr knorsk, det vil si norsk med tegn som følger talespråkets syntaks. Tegnspråk er døves språk, og er det språket døve barn tilegner seg like naturlig som normalthørende barn tilegner seg talespråket, vel og merke når foreldrene er henholdsvis døve og normalthørende. Tegnspråk er et visuelt-gestuet språk, mens talespråket er et akustisk- artikulatorisk språk (Vogt-Svendsen 1983). Tegnspråk er basert på produksjon av synlige bevegelser, mens talespråk er basert på produksjon av lydvisbrasjoner og bevegelser i taleorganene. Strukturen i norsk tegnspråk og norsk tale- og skriftspråk er helt forskjellig. De to språkene har ikke like grammatiske kategorier, og spr kenes sekvensielle natur er heller ikke lik (Schr der & Vonen 2005). Diskusjonen om tegn og tale har ifølge Grønlie aldri opphørt siden striden mellom L'Ep e og Heinicke fant sted, og synliggjøres her gjennom to spørsmål (Grønlie 2005:34):

*Skal ferdigheter i talespråket være den overordnede målsettingen i døve-pedagogikken, eller kan døve best utvikle sin  nd og sin språkfunksjon gjennom "manuelle metoder" i undervisningen?*

*Fins det en vei til nasjonalspråket via tegnspråket, eller vil tegnspråket tvert imot hemme mulighetene for en slik tilegnelse?*

"Resultatene av døveundervisningen har aldri vært overvettets tilfredsstillende", sier Vonen (1997:9).   lære å lese og skrive har for døve flest siden tidenes morgen vært forbundet med hardt arbeid og stor fortvilelse. Forventninger til døves skoleprestasjoner i tilegnelsen av funksjonelle talespråkferdigheter er lagt opp slik at de skal gjennom de samme fagene og omfang som normalthørende elever på normert tid (L97, Handberg 2005).

Vonen (1997) sier indirekte at døveundervisningens historie gjenspeiler vår forståelse av hva språk er, og at 1990-tallets manualistiske retorikk har sin basis i en lingvistisk forutsetning. Med det menes at tegnspråk er et eget, fullverdig språk på lik linje med talespråk som språk-system. Manualistenes økende oppslutning kan ikke ses uavhengig av 1960-årenes tegnspråkforskning som for alvor tok av i USA. Tegnspråkforsker William C. Stokoe og en rekke andre språkforskere stod i spissen for denne utviklingen (Stokoe 1960). Vonen (1997) sier også at det har gjort det mulig for manualister å argumentere for en tegnspråkopplæring for døve elever som minner om argumentasjonen for morsmålsopplæringen for elever fra språklige minoriteter. Denne argumentasjonen synes å ligge til grunn i dagens læreplaner for døve med en undervisning bygget på tegnspråk og tospråklighet. En enkel definisjon av tospråklig opplæring er opplæring i og på to språk (Øzerk 2006). Tenkningen har relasjoner til definisjoner av hva vi forstår med begrepene første-, andre- og fremmedspråk. Begrepene anvendes i dag med den største selvfølgelighet overfor gruppen hørselshemmede barn.

Hva manualistenes argumentasjon for tegnspråkopplæring bygger på, er noe uklart. Med L97 fikk begrepet *funksjonell tospråklighet* stor betydning for vår oppfatning av døve og sterkt tunghørte elevers opplæring i grunnskolen. I læreplanen norsk tegnspråk for døve står det at faget skal sammen med norskfaget danne grunnlaget for elevenes funksjonelle tospråklighet. Dette innebærer at elevene skal kunne begge språkene like godt og kunne bruke dem som redskap for læring (L97:133). For døve og tunghørte elever ser en for seg en additivorientert opplæringsstrategi som vil resultere i en såkalt *additiv tospråklighet* eller *additiv tegn-tospråklighet* (Øzerk 2006). En additiv tospråklig utvikling er å forstå som en tospråklig utvikling der andrespråksinnlæringen ikke går på bekostning av førstespråkets utvikling. Dette kan vises skjematisk ved hjelp av følgende figur:

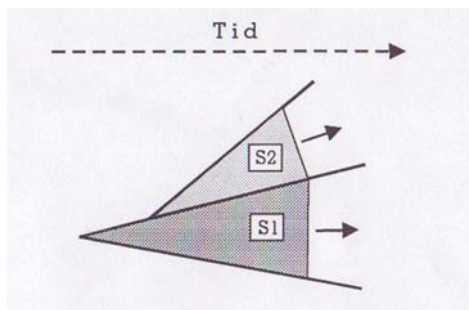


Fig. 2 Additiv tospråklig utvikling (Øzerk 1992:131)

Ifølge Kamil Øzerk er tegntospråklighet en offisiell utdanningspolitisk målsetting for tunghørte og døve. Han sier at med L97 har denne befolkningsgruppen fått aksept for sitt språk (Øzerk 2006). Dette er en argumentasjon som har forankring i Vygotskys tenkning om at førstespråket og andre-/fremmedspråket har mye felles. Vygotsky hevdet at alle språk en kan eller er i ferd med å lære, bygger på et felles fundament (Øzerk 1992a, 1992b, 1996, 1997a, 1997b).

Det synes her å foreligge en bristende generalisering som har forankring i en argumentasjon mellom talespråk og tegnspråk som om de bygger på et felles fundament slik vi tenker oss to talespråk. Den er en brist ut fra hvordan jeg tolker Vygotskys tenkning omkring tilegnelse av ett eller flere språk, og ikke slik Øzerk (2006) fremstiller den. For mange er begrepet additiv tospråklighet kjent. Additiv tegn-tospråklighet skal vise til at det her er tale om en spesiell form for to-språklighet; talespråk og tegnspråk. Dette nye begrepet kan villedes leseren til å tro at tospråklig opplæring nærmest vil lede til at disse barna tilegner seg funksjonelle språkferdigheter på begge språk hvis og bare hvis de får god undervisning i og på tegnspråk.

Dette gjør at jeg nå vil se nærmere på begrepene første-, andre- og fremmedspråk, fordi bruken av dem kan diskuteres. Med denne begrepsbruken vil jeg hevde at den bidrar til å tilsløre disse elevenes behov for spesialpedagogisk opplæring i norsk.

Nedenfor kaller jeg de som lærer sitt andre språk parallelt med det første en tospråkinnlærer, og bruker begrepet fremmedspråkinnlærer om de for den andre gruppen. Dette gjøres for å unngå eventuell begrepsforvirring. Begrunnelsen er at med L97 og opplæringslovens § 2-6 er målet funksjonell tospråklighet, og i denne opplæringssettingen forutsettes det at tegnspråk er første- og talespråk er andrespråk. Disse begrepene anvendt på hørselshemmede tilslører den pedagogiske virkeligheten slik den er for både elever og lærere.

Hva som skiller en tospråksinnlærer fra en fremmedspråkinnlærer er at den førstnevnte blir eksponert overfor det nye språket store deler av døgnet, mens fremmedspråkinnlæreren må møte det nye språket i form av utvalgte og tilrettelagte tekster og tilegne seg språkets kompleksitet gradvis. En tospråkinnlærer står derimot i en helt motsatt situasjon, og lærer seg det nye språket uten særlig veiledning. Språkets vanskegrad og form varierer alt etter tospråkinnlærerens behov for å forstå og å bli forstått, og kjennetegnes ved innlærerens genuine behov for å kunne kommunisere muntlig. Karakteristisk for fremmedspråkinnlæreren



er at kommunikasjonen i stor utsterkning baseres på det skrevne ord. Ved fremmedspråklæring er altså muntlige ferdigheter mindre sentralt. Typisk fremmedspråklærings-situasjoner i skolen er blant annet kravet om generelle språklæringsevner som minne, intellektuell kapasitet osv.

Til en tospråkinnlærer er det helt andre krav og forventninger som å aktivisere andre talenter ved individet. Av dette ser vi at i de to ulike læringskontekstene stilles det vidt forskjellige krav til språklige ferdigheter. Mens fremmedspråkinnlæreren kan ofte klare seg med passiv forståelse og lite automatiserte ferdigheter, er det ofte motsatt for tospråkinnlæreren som må kunne hente fram kunnskapene sine raskt, omstille seg til stadig nye situasjoner og utvikle språkproduksjonen på egenhånd. Det er store forskjeller mellom disse to formene for språklæring; *tospråkinnlæring skjer ved naturlig tilegnelse av ferdigheter, mens fremmedspråkinnlæringen skjer via formell undervisning* (Berggreen & Tenfjord 2003).

Når det gjelder tospråklighet mente man på 1960-tallet at tospråklige klarte seg dårligere enn enspråklige på datidens intelligenstagstester. Nyere forskning har frembrakt funn om at tospråklighet har i seg en rekke kognitive fordeler, blant annet større mental fleksibilitet, bedre evne til abstrakt tenkning, mindre avhengighet av ord, og mer overlegne når det gjelder begrepsdannelse. Kognitive fordeler synes derimot bare å forekomme ved såkalt balansert - tospråklighet. Det betyr at personen behersker begge språk like godt, men betyr nødvendigvis ikke at ferdighetene i respektive språk er helt på samme ferdighetsnivå. Ferdighetene er i det minste på et aldersadekvat nivå, og med det menes en språkbeherskelse som er tilstrekkelig ut fra det en normalt kan forvente på alderstrinnet (Engen & Kuldbbrandstad 2004: 28 - 30).

Hvordan det er mulig å tilegne seg funksjonelt talespråk i en tegnspråklig opplæringssetting, slik manualistene synes å hevde, er vanskelig å forstå, fordi det er kjent at tilegnelsen av et nytt språk, må skje på aktive og bevisste måter. Det er med andre ord ikke nok å være bare passive mottakere av språk. Ifølge Engen (1999) er det ikke tilstrekkelig å bare høre eller se språk enten det er talespråk eller tegnspråk som skal læres. Engen (1999:7) henviser til Wells (1987) som sier at språk ”må erfares og oppleves i interaksjon med språkbrukere på den naturlige, gjensidige måten i hverdagslige situasjoner hvor barn forsøker å gi uttrykk for det de vet”. Manualistene ser for seg at elevene tilegner seg funksjonelt talespråk basert på bruken av den kontrastive metoden i språkopplæringen av sterkt hørselshemmede elever.

Den kontrastive metodens validitet, opptar Engen (1999) spesielt. Med denne metoden tenker jeg her på undervisning som foregår på tegnspråk og oversettelser mellom tegnspråk og talespråk som en karakteristisk læreprosess for tegnspråklige elever. Typisk i tegnspråk-undervisning er at talespråkets skriftspråk - tekster - blir oversatt til tegnspråk. Tekstens innhold må både forklares og diskuteres på tegnspråk for at tegnspråklige elever bedre skal kunne foregripe og/eller begripe nye og ukjente tekster. Engen (1999) påpeker at den kontrastive metoden ble utviklet med tanke på normalthørende elever i tospråklige undervisningsprogrammer. I disse programmene er det underforstått at elevene er talespråklige. Å overføre denne metoden gjeldende for døve barn, er problematisk rent pedagogisk ifølge henne. For det første har de ikke utviklet et talespråk, og for det andre er også tegnspråkferdighetene hos mange døve elever ikke aldersadekvate. For noen elever er både talespråk og tegnspråk som fremmedspråk for dem. Hun henviser til arbeider av Mayer & Wells (1996) som konkluderer med at lingvistisk gjensidighetsteori ikke kan anvendes til parvise sammenligninger mellom talespråk og tegnspråk grunnet ulike lingvistiske koder. Dette begrunnes med at tegnspråket ikke har en skriftlig form. Tegnspråk kan riktignok være en støtte i døve barns utvikling av kognitive evner, men neppe gjøre dem i stand til å utvikle den skriftlige formen av et talespråk. Disse forskerne bygger på Cummins teori (1989) som sier at de to språkene som skal sammenlignes må ha felles lingvistiske karaktertrekk for å være gjensidig avhengig av hverandre, det vil si at språk (1) og språk (2) må ha muntlige og skriftlige former som representerer den samme lingvistiske koden. Dessuten må taleren av språk (1) ha noe kunnskap i den skriftlige formen av det før vedkommende kan lære seg den skriftlige formen i språk (2) (Engen 1999). Å anvende en ren visuell strategi i lesing, er ingen effektiv strategi for å huske ord. For å bli en dyktig leser er noe av det mest sentrale å lære seg de auditive-artikulatoriske kodene i talespråk ifølge Engen (1999). Hun påpeker behovet for å fokusere på den døves hørsel og dens potensialer til å høre talt språk. Å lære å lese uten å kunne talespråket er så å si en umulig læringsoppgave. Svinndal (2002) påpeker at døves innlæring av talebaserte språk må undersøkes nærmere.

Lichtenstein (1998) hevder at det ikke er grunnlag for å tro at økt kompetanse i den visuelle eller auditive modaliteten skjer til fordel for eller på bekostning av den andre (referert i Engen 1999). Ideen om at tegnspråk ikke skader utviklingen av talespråket, er en tro som deles av svært mange innen det audiopedagogiske fagfeltet. Begrepet balansert-tospråklighet er interessant også her, fordi det vanligvis forutsettes at språk (1) og språk (2) er talespråk. Det er da ingen konkurranse mellom modalitetene. Men er det en ubalanse mellom språkene,

i mangel av lingvistiske fellestrekk, er det nærliggende å anta at det vil forekomme en viss konkurranse mellom modalitene. Wilson et. al.'s (1997) studie indikerer konkurranse mellom modalitetene. Andre relevante studier vil bli nærmere omtalt i kapittel 5.

Fremstillingen i dette avsnittet synliggjør faglige svakheter i tospråklighetstenkningen - en tegn-tospråklighetsmodell - som synes å bygge på en bristende generalisering som om det her er tale om en tradisjonell tospråklighetsopplæring. Norsk er mer å forstå som fremmedspråk. Jeg sier fremmedspråk i den hensikt å synliggjøre disse elevenes behov for spesialpedagogisk oppfølging. Dette er gjeldende for både tegnspråklige og talespråklige elever.

### **2.3 Erfaringer med tospråklig opplæring**

Erfaringer med tospråklig undervisning i Norge, Sverige og Danmark det siste tiåret, er ikke overbevisende når det gjelder elevenes leseferdigheter. Dokumentasjon i Norden, basert på en tospråklighetsmodell og med undervisning i og på tegnspråk, som indikerer positive resultater med tanke på elevenes leseferdigheter, og sett i forhold til oralt opplærte elever på 1960-tallet, er å finne i Heilings doktoravhandling (Heiling 1993). Men det er grunnlag for å ta hennes tolkninger av testresultatene med en viss skepsis av flere grunner, fordi mange døves totale livssituasjon på mange måter ikke er sammenlignbar på disse 20 årene. Rent metodisk er selve testsituasjonen i undersøkelsen ikke helt bra. Dette gjelder for eksempel forhold som:

”testledaren var känd for alle eleverna”, ”eleverna fick veta att deras testresultat inte skulle påverka betygen, men att de skulle jämföras med resultat från döva som inte fått tillgång till teckenspråk”, ”fick veta at testledaren väntade seg att de skulle vara överlägsna” (Heiling 1993:202), en testsituasjon 1960-tallets elever ikke var i nærheten av. Det var elevenes evne til å uttrykke seg på skreven svensk som var den største forandringen mellom elevene fra 1960-tallet versus elevene fra 1980-tallet. Heiling (1993) påpeker at også hennes resultater viser samme spennvidde mellom de høyt- og lavt presterende elevene som fra undersøkelsen fra 1960-tallet.

Det er her rimelig å anta at tegnspråket gjør det lettere for elevene å huske begreper på tegn, og derigjennom evner de bedre å huske flere ord i nasjonalspråket. Videre antar jeg at denne visuelle informasjonen hovedsakelig skjer via tegnspråket. For de av elevene som har høye ferdigheter i talespråket, vil informasjonen derimot kunne omkodes fonologisk.

Heiling (1993) har ikke bekreftet at 1980-tallets elever var flinkere i lesing i betydningen økt fleksibel bruk av avkodingsstrategier og/eller økt leseforståelse. Fonologisk omkodning, avkodingsstrategier og leseforståelse er begreper jeg vil gjøre nærmere rede for i kapittel 4. Det gis heller ingen bekreftelser på om 1980-tallets elever var flinkere til å snakke svensk enn de oralt opplærte elevene, eller om de høytpresterende elevene faktisk var de som snakket godt svensk enten de var elever fra 1960- eller 1980-tallet. Å få avkreftet eller bekreftet dette forholdet, ville forskningsmessig vært et meget interessant funn. Dette forholdet ble ikke nærmere undersøkt i denne doktoravhandlingen.

Roos (1999) stiller seg spørsmålet: "Var ar de döva bokslukarna?" Dette spørsmålet er som et resultat av hennes undring over hvorfor ikke døve barn blir flinkere i lesing på tross av god undervisning på svensk tegnspråk i flere år. Det samme gjelder døve barn av døve foreldre som har en tilnærmet normal språktilegnelse i tegnspråk. Heller ikke de lærer seg å lese skikkelig. Også Engen (1999) stiller lignende spørsmål om døve barns tegnspråkferdigheter. Hun undrer seg over om disse ferdighetene er høye nok til at de døve barna kan påbegynne lese- og skriveopplæringen når de begynner på skolen. Roos (1999) undersøkelse indikerer at døve barn kanskje har store problemer med å bearbeide visuell talespråklig informasjon også. I hennes undersøkelse ble 63 døve tegnspråklige barn testet med henblikk på visuelle ferdigheter. Undersøkelsen vil bli nærmere omtalt i kapittel 5. Tilsvarende undring finner vi også i Danmark (Vestberg 1999). "I 1950-erne mente nogle, at teknikk ville overflødiggjøre tegnsprog, så det blev prioritert lavt og nogle steder søgt afskaffet. I 1980-erne mente nogle, at tegnsprog ville afhjælpe døve elevers efterslep i skolefagene, og undervisning i mundtlig dansk blev prioritert så lavt, at det for nogle elevers vedkommende næsten blev afskaffet helt" (Vestberg 1999:7). Han stiller et stort spørsmål ved sammenhenger mellom tegnspråk og utviklingen av gode leseferdigheter. Det rapporteres om at vel 75 % av avgangselevne ikke oppnår tilfredsstillende lese- og skriveferdigheter. Ifølge Vestberg peker resultatene på at det ikke er noen likhetstegn mellom tospråklig undervisning og gode danskferdigheter. I en annen dansk undersøkelse om døve og lesing kommer det frem at elever med de beste resultatene er de elevene som behersker *talekoden* og har tegn som støtte i opplæringen. Elever med dårligere resultater er elever som enten har hatt tegn- eller tospråklig opplæring (Cral 1998).

Også i Norge er det en økende skepsis til døve barns tospråklige opplæringsmodell.

Falkenberg (2002) gir uttrykk for at døve barn i dag langt på vei blir fratatt muligheten til

å lære norsk i dagens tospråklige undervisning fordi ”to-språklighet” ofte i praksis blir ”tegnspråklighet”. Den norske leseundersøkelsen av Fiksdal (1995), ”Testing av døve og sterkt tunghørte elevers leseferdigheter”, bekrefter at leseferdighetsnivået er som forventet, og i tråd med forskningsresultatene i internasjonale undersøkelser. Fiksdals undersøkelse ble gjennomført året før innføringen av L97, men undervisning og kommunikasjon med døve elever har mer eller mindre foregått på tegnspråk siden 1980-tallet i Norge (Østebø 1992). Arnesen m.fl. (2002) bekrefter også et lavt leseferdighetsnivå blant tospråklige elever.

Wie (2005:55) viser til en rekke internasjonale undersøkelser som klart viser at om en skal lykkes med å utvikle et funksjonelt talespråk, så må tidlig auditiv stimulering og aktiv tilgang på talespråk være en realitet for barnet. Hun understreker at resultatene ikke indikerer at de med høye ferdigheter i tegnspråk også har høye talespråkferdigheter.

## **2.4 Oralismen - undervisning bygget på talespråk**

Årsaken til oralismens dominans til like ut på 1970-tallet, var å finne i datidens syn på mennesket. Når det gjaldt synet på funksjonshemmede, var ideen om å arbeide mot en normalisering for det funksjonshemmede barnet rådene. Døves skole-/undervisningssituasjon handlet derfor mye om å lære å avlese tale og lære å snakke (Grønlie 1995, 2005).

Vonen (2003) skriver om ”Cochlea og nyoralisme”, og har her sammenheng med at på få år har antallet operasjoner av cochleaimplantasjoner på døve barn i Norge økt drastisk. I Stortingsmelding nr. 14 (2003-2004:11) gis det en oversikt over alle opererte barn og unge under 16 år. Dataene indikerer at majoriteten av barna er under 3 år når de blir operert, det vil si i perioden etter 1996, men fra 1999-2000 opereres de fleste innen fylte 2 år.

Det forventes at CI skal kunne gi fremtidens barn en langt større hørselseffekt enn tidligere. Før som nå, er det likevel mye usikkerhet forbundet med døve og talespråklig opplæring, og det tar også mange år før funksjonell hørselsfunksjon oppnås ifølge Vonen (2003).

Mange er uenig i hva Vonen (2003) her gir uttrykk for. Våren 2006 er det derimot bred enighet blant fagfolk om at CI gir førspråklig døve og sterkt tunghørte barn en utviklingsbar hørsel (Wie 2005). Forskning viser også at mange CI-opererte barn har tilegnet seg det vi

kaller funksjonelt talespråk (Pisoni & Cleary 2003). Dette gjelder særlig barn som er cochlea-implantert før 2 års alderen og som kommuniserer på talespråk. Deres utvikling er nær normal språkutvikling. Innsatsen forutsetter tett faglig oppfølging. For andre CI-barn, er det som oftest tale om såkalt forsinket talespråkutvikling (Sosial- og helsedirektoratet 2006).

I Stortingsmelding nr. 14 (2003-2004:11) står det: ”Lyden som implantatet gir, blir bedre og bedre, og døve barn som får operert inn CI, vil i hovedtrekk kunne fungere som tunghørte”. Innen audiopedagogikk har fagfolk tradisjonelt satset på talespråk for denne gruppen hørselshemmede. Refererer til 2.1. Både nasjonal og internasjonal forskning viser til sammenhenger mellom auditive evner og fonologiske evner. I denne forskningen har gjerne normalthørende barn med språk- og/eller lesevansker generelt, eller dyslektikere spesielt, vært i forskernes fokus. Parallelt med denne forskningen har det også blitt forsket på døves leseferdigheter. Resultatene indikerer at de døve barna med de beste fonologiske evnene, også er de med de høyeste skårene i lesing (Harris & Moreno 2006).

I en talespråkopplæringssetting er fokuset på utvikling av elevens evne til å lytte, snakke, lese og skrive. Selvskapte tegn, døves håndalfabet eller tegn hentet fra tegnspråket anses for å være en god støtte i tilegnelsen av lytte- og taleavlesningsferdigheter i talespråket, men mest optimalt er det å være foruten denne støtten. Dette forholdet bekreftes blant annet i Archbold et. al.’s (2000) studie.

Innen lese- og dysleksiforskning har det vært særlig stor vektlegging på *språklig/fonologisk bevissthet*. Barn som tidlig lærer å rette oppmerksomheten mot ordenes lyder, bærer langt mindre risiko for utvikling av lese- og skrivevansker sett i forhold til de som ikke får denne treningen (Hagtvedt 1990). I praksis handler dette om at de må kunne segmentere talen i fonem (språklyder) og koble dem til relevant grafem (bokstavtegn), og hos den gode leser skjer dette raskt og automatisk (Høien & Lundberg 1997, 2003). Det alfabetiske prinsippet bygger på forholdet mellom lyd og bokstav og nødvendigheten av å forstå at ordene består av forskjellige lyder er av avgjørende betydning for å bli *normalleser* (Lundberg et. al. 1999).

Vonen (1997) peker på at døves gjennomsnitt med tanke på skoleprestasjoner i forhold til normalthørende elever er meget lavt, og har her en rekke amerikanske undersøkelser i tankene. Han sier også at det gjennom tidene har vært eksempler på døve som har trosset all statistikk og klart seg utmerket på skolen. Dette var gjerne døve barn som før fikk undervisning basert på tunghørtpedagogikk. Målet var å kunne klare utdanning og

samfunnsintegrasjon som normalthørende (Grønlie 2005:39). I dag derimot synes situasjonen å være en ganske annen. Refererer til 1.1.

Førspråklig døve får nå muligheten til å oppfatte tale ved hjelp av nyere teknologi på måter som ikke var mulig tidligere (Wie 2005). Teknisk sett er cochleaimplantat langt bedre enn høreapparater. Denne nye teknologien skal gjøre det lettere for hørselshemmede å lære å snakke. Nedsatt hørsel er en funksjonshemning. Talespråkferdigheter på høyere kognitive nivåer forutsetter intakt hørsel, men med cochleaimplantat kan hørselsfunksjonen utvikles. Målet i skolen er at eleven utvikler funksjonelt tale- og skriftspråk, det vil si etter standarder samfunnet setter for befolkningens lese- og skriveferdighetsnivå (Gabrielsen 2000, PIRLS 2001a, 2001b, Solheim & Tønnessen 2003a, 2003b).

## **2.5 Erfaringer med talespråklig opplæring av cochleaimplanterte barn**

Dokumentasjon om effekten av tospråklig opplæring, eller om målet funksjonell tospråklig oppnås av døve og tunghørte elever etter opplæringslovens § 2-6, er unngått. Dette skyldes kanskje at forskeres interessefelt mer dreier seg om kommunikasjon og læringsbetingelser i klasserom med tegnspråklig døve og tunghørte elever (Ohna m.fl. 2003).

Hørsel har stor betydning i forhold til det å tilegne seg talespråklige ferdigheter som å lytte, snakke, lese og skrive. Og i henhold til nyere forskning om cochleaimplanterte barn, rapporteres det om bedre tale- og/eller skriftspråkferdigheter hos disse opprinnelig førspråklige døve barna enn tidligere døve. Eksempel på dette er en nasjonal satsning som har funnet sted i Skottland. De har nylig gjennomført et større kartleggingsprosjekt ut fra en database bestående av 1752 døve elever i perioden 2000-2005. Her ble 152 CI-barns ferdigheter i lesing og skriving (og matematikkferdigheter) nærmere undersøkt og sammenlignet med døve og normalthørende elever i forhold til tester på Nasjonale prøver. CI-barnas skårer er bedre enn døve elever, men fortsatt lavere enn gjennomsnittet for landets normalthørende elever på samme klassetrinn (Thoutenhoofd 2006).

Geers (2004) rapporterer om langt bedre leseferdigheter hos CI-barn hvis bestemte faktorer som egenskaper hos barnet selv, karakteristika ved foreldrene/familien og barnas opplærings-situasjon er innfridd. Barn med opplæringsbakgrunn fra en oral tilnærming, viste til bedre

resultater med hensyn til taleoppfattelse enn barn fra en totalkommunikasjonstilnærming (Geers 2003, 2004, Geers et. al. 2003, Geers & Brenner 2003a, Geers & Brenner 2003b). Moog (2002) kan på tilsvarende vis vise til lignende resultater som Geers og medarbeidere. CI-barn som eksponeres (sterkt) for talespråk i opplæringssituasjoner, lykkes i høy grad med tilegnelsen av aldersadekvate språk- og leseferdigheter i overgangen fra spesialskole for døve med oral tilnærming til vanlig skole.

I Archbold og medarbeideres studie ble 46 CI-barn, implantert før 7-års alder, undersøkt med hensyn til valg av språk og kommunikasjonsform. Målet her var å finne ut om evnen til å oppfatte tale eller om evnen til å snakke var påvirket av barnas språk og kommunikasjonsform. Resultatene viser at de med best skårer er barn som er i talespråklige miljøer uten tegn sett i forhold til de barn som har brukt tospråklig tilnærming og totalkommunikasjonstilnærming (Archbold et. al. 2000). Beadle et. al. (2005) kan i sin studie vise til at 29 av 30 barn etter 10-14 års bruk av CI viser signifikant progresjon i taleoppfattelse og taleproduksjon. Alle disse er i dag studenter eller i arbeid, og er også aktive deltakere i sine lokale miljø. I rehabiliteringsøyemed påpeker de nødvendigheten med å ha sentre for cochleaimplanterte som kan følge dem spesielt opp for i størst mulig grad å lykkes med bruken av CI.

Wie (2005:42-50) har i sin studie en meget bred presentasjon av tidligere forskning på CI-barns evne til å oppfatte og produsere tale. Som en hovedtendens, er tallenes tale klare: Langt flere barn med medfødt døvhet eller førspråklig døve har meget god nytte av sitt CI. Mange av dem som implanteres tidlig kan utvikle tale- og språkferdigheter tilnærmet lik normalthørende (Wie 2005).

Med de cochleaimplanterte barna i tankene, vil jeg avrunde emnet med å si noen ord om hvem som har det overordnede ansvaret for disse barnas opplæringstilbud. Det statlige spesialpedagogiske støttesystemet for hørselshemmede i Norge har som overordnet mål å gi veiledning og støtte til kommuner og fylkeskommuner på en slik måte at kvaliteten på tilbudet til barn, unge og voksne med særskilte opplæringsbehov blir godt ivaretatt. Ansvaret for ivaretagelsen av de hørselshemmedes opplæringsbehov ligger derimot inn under Utdannings- og forskningsdepartementet. Forskning innen audiologi - læren om hørsel og hørselsrehabilitering - prioriteres lavt i Norge. Men det pågår likevel noe forskning og utviklingsarbeid utover audiologiområdet, og et eksempel på det er evalueringen av L97's læreplaner for døve. Dette er et prosjekt ble finansiert med midler fra Norges forskningsråd (Helse og Sosialdepartementet 2002). Evalueringsprosjektet omtales nærmere i neste avsnitt.



## 2.6 Læreplaner for døve elever og opplæringslovens § 2-6

Om hørselshemmede grunnskoleelever som følger Opplæringsloven av 1998 § 2 – 6 står det at: ”Elever som har teiknspråk som førstespråk har rett til grunnskoleopplæring i og på teiknspråk” (Stette 2001: 27). Denne bestemmelsen gir disse elevene egne fagplaner i flere fag, deriblant faget norsk, som er denne studiens fokus (L97). I fagplanen ”Norsk Tegnspråk” står det at tegnspråk ”er en viktig forutsetning for allsidig utvikling og for en funksjonell tospråklighet i tegnspråk og norsk” (KUF 1996:133).

L97 førte til at døve elever for første gang fikk egne læreplaner i flere fag. I følge Ohna, Hjulstad, Vonen, Grønlie, Hjelmervik og Høie (2003:285), ”En evalueringsstudie etter Reform 97”, fungerer læreplanene for døve på mange måter ”som en motor og som en garanti for at visse aspekt ved opplæringen av døve elever blir ivaretatt”. De sier at det mest sentrale er at hørselshemmede elever lærer tegnspråk som fag og som kulturspråk. Dette er deres begrunnelse for at det må foreligge egne planer for denne elevgruppen. Når det her snakkes om hørselshemmede, er det ikke bare rettet mot døve som ikke hører, eller bare hører litt, men også andre elever med mindre hørselstap. Det er de som av ulike pedagogiske grunner synes å ha behov for å lære tegnspråk som førstespråk ifølge Ohna m.fl. (2003). Elever med tegnspråk som førstespråk får økt timeantall til språkopplæring tilsvarende 1 ½ år i løpet av de 10 årene i grunnskolen (Ohna m.fl. 2003). Med et menes at det samlede antallet timer i norsk tegnspråk og norsk skal være dobbelt så mye av hva normalthørende elever får i grunnskolen, det vil si 4066 timer, eller 2033 timer utover det ordinære timetallet elever får i vanlig skole (Stortingsmelding nr. 14 2003-2004). Bakgrunnen er at elevene skal kunne oppnå målsettingen om funksjonell tospråklighet (Schröder & Vonen 2005). Schröder & Vonen (2005:566) skriver her at opplæringen i norsk for døve ”vil være bygd opp først og fremst rundt den visuelle delen av det norske språket - skrift”.

I opplæringssettingen etter § 2-6 er det tunghørte elever også. Tunghørte elever som av ulike grunner og behov har talespråk som førstespråk, har derimot ingen garantier for at språkopplæringen ivaretas spesielt for dem etter denne paragrafen. Denne forskjellsbehandlingen av hørselshemmede elever kan oppleves diskriminerende siden alle hørselshemmede har en funksjonshemning i forhold til det å tilegne seg tale- og skriftspråkferdigheter. Døve og tunghørte forstått som en språklig minoritetsgruppe er i siste instans

å forstå som en teoretisk konstruksjon. Forskernes konstruksjon av den sosiale virkeligheten slik mange aktører oppfattet den, mange døves historie, kan gi oss økt innsikt, men den kan også samtidig være tilslørende. Tilsløringen kan i verste fall også være et stort hinder i ervervelsen av ny innsikt.

Ohna m.fl. (2003) synes å ha unngått å ta opp de store spørsmål knyttet til L97 og innføringen av egne læreplaner for døve, eller med hva som vanligvis forventes å finnes i en evalueringsrapport. Deres evalueringsstudie er nærmest en klasseromsstudie å betrakte, og er deres egen forklaring på hvorfor rapporten inneholder ”relativt detaljerte beskrivelser av kommunikasjons- og læringsbetingelser i ulike klasserom der det er døve elever”. De hevder at ”fagfeltet til en viss grad mangler en felles kunnskap om mer grunnleggende forhold knyttet til læringsbetingelsene i klasserom der det er døve elever, og at avgrensede spørsmål knyttet til læreplanene måtte forbli underordnet inntil en slik forståelse er kommet bedre på plass” (referert i forordet). Hvordan har det gått med implementeringen av L97, og med egne læreplaner for døve, og har planene fungert etter intensjonene, er derfor, og er fortsatt det store spørsmålet mange nå sitter igjen med. Forskningsmidler synes her å bli anvendt til å skolere det audiopedagogiske fagmiljøet med å tilegne seg det sosiokulturelle perspektivet og lingvistiske begreper. Av den grunn har vi ikke fått avklart hvorvidt døve og tunghørte faktisk blir flinkere i norsk ved å velge tegnspråk som førstespråk slik dagens læreplaner for døve synes å gi inntrykk av, eller svar på om additiv tospråklighet eller additiv tegntospråklighet faktisk finner sted i klasserommene.

Tone Britt Handberg, ”arkitekten” bak Læreplanen 1997 for hørselshemmede, sier at planen ble laget med tanke på en tospråklig undervisning; norsk og tegnspråk. Det er underforstått at de hørselshemmede elevene skal lære like mye norsk som normalthørende elever. Det viktigste for Handberg og medarbeidere i arbeidsgruppen i Utdanningsdirektoratet, er at det fortsatt står i lovverket at hørselshemmede elever er sikret undervisning i og på tegnspråk (Døves Tidsskrift 8/2005). Arnesen m.fl. (2002) viser til to typer argumenter for tospråklig undervisning; nytte og rettigheter. Nytteargumenter går ut på at tegnspråk som undervisningsspråk har en positiv effekt i forhold til elevenes selvoppfatning og identitet. Og hvorvidt det kan forventes høyere skoleprestasjoner for eksempel i lesing og skriving, er et noe omstridt emne ifølge Arnesen m.fl. (2000). Med hensyn til rettighetsargumentene, dreier det seg her om at disse barn bør få rett til et språk de lett har tilgang på. Det viktigste er at døves behov for tegnspråk sikres (Arnesen m.fl. 2002). Det viktigste er med andre ord ikke å sikre elevene

språkopplæring ut fra elevens læringsforutsetninger og hørselspotensialer. Språkopplæringen for døve elever i dag er forankret i en tospråklighets- og tokulturell-tenkning, men om denne tenkningen er faglig forsvarlig overfor gruppen cochleaimplanterte barn, kan diskuteres.

Lærere og audiopedagoger har tradisjonelt satset på talespråk for elever med utviklingspotensiell hørsel for å lære de å lytte, snakke, lese og skrive. Et påtrengende spørsmål her er hvordan elevene lærer disse ferdighetene i dagens opplæring av døve og tunghørte.

I lærerplanen norsk for døve (KUF 1997a: 10-11) står det:

*Norsk for døve må ses i nær sammenheng med planen for tegnspråk. Sammen utgjør disse språkene det nødvendige grunnlaget for en opplæring av elever som skal bli tospråklige og tokulturelle.*

Og litt om hvordan dette tenkes gjennomført:

*Opplæringen i norsk tar utgangspunkt i at elevene har tegnspråk som førstespråk, og det faktum at de fleste døve elever har lite eller ingen auditiv erfaring å bygge på i norskopplæringen. Siden det for de fleste døves vedkommende bare er det skrevne språk som er tilgjengelig, vil lesing være av stor betydning som kilde til norskspråklig erfaring. Elevene må derfor lese mye gjennom alle skoleårene.*

Et sentralt spørsmål her er hvor tilgjengelig det skrevne språk er for døve flest. Lesing innenfor denne tenkningen synes nærmest forstått som ren teknisk og visuell læringsprosess for disse elevene. Videre står det at:

*Denne språklæringen må skje både ved at de utforsker språket gjennom lesing, og anvender kunnskapene i skriving. Å skrive er en viktig måte å lære norsk på.*

Implisitt i denne læreplanen er at elevene skal kunne lære å lese og skrive bare de får god nok undervisning basert på denne spesielle formen for tospråklighetsopplæring. Med det menes:

*I lese- og skriveopplæringen må elevene få bruke sin kunnskap om førstespråket for å forstå oppbygningen i norsk. Viktige emner må tas opp parallelt i fagene tegnspråk og norsk, og oversettelsesarbeid og sammenligning av språkene blir en viktig arbeidsmåte gjennom hele skoleløpet (kontrastiv undervisning).*

Denne tenkningen avviker fra tradisjonell tospråkighetstenkning. For som vi har sett tidligere, kan det stilles spørsmål ved om språktilegnelse av to talespråk er å sammenligne med tilegnelse av talespråk og tegnspråk. På den ene siden står det skrevet i læreplanen at:

*Det er ønskelig at døve elever får utviklet en best mulig taleferdighet, men arbeidet med det må ikke ta så mye tid og krefter at det går på bekostning av overordnede mål for faget. Erfaring har vist at det er store individuelle variasjoner i hvor langt døve kommer i å utvikle korrekt talespråk, og ved oppsetting av individuelle mål er det av stor betydning at en foretar en grundig vurdering av hva som er realistisk.*

Hvordan det er mulig å tilegne seg gode talespråklige ferdigheter uten å bli aktivt eksponert for talespråkmiljøer, er en tenkning som er vanskelig å forstå for de fleste. Og på den annen side står det skrevet at:

*Enkelte elever har kanskje mer enn nok med å lære å snakke forståelig, mens andre kan ha utbytte av å lytte til sang, musikk og tale, bli kjent med dialekter m.m., og selv uttrykke seg på samme måte.*

Dette betyr at døve flest med hørselstekniske hjelpemidler har auditive- eller talespråklyderfaringer. Denne undervisningen foregår som oftest som enetimer. Norsk er mer å betrakte som fremmedspråk enn som andrespråk for disse elevene. Disse elevene bruker tegnspråk som redskap for å lære norsk. Oversettelse er sentralt i denne opplæringssettingen. Utviklingen av hørselsfunksjonen er også nedprioritert. Cochleaimplanterte barn som velger tegnspråk som førstespråk får 5 undervisningstimer ekstra per uke til språkopplæring. Mens de som velger talespråk som førstespråk henvises til opplæringslovens § 5-1 med retten til spesialundervisning.

## **2.7 Oppsummering**

I dette kapitlet har jeg rammet inn studiens forskningsfelt. Først ble det gitt en kort historisk gjennomgang av døveundervisningen i Europa med spesielt fokus på Norge. Erfaringer med tospråklig opplæringssetting i Norge, Sverige og Danmark ble spesielt fremhevet. Disse erfaringene er i seg selv et grunnlag for å rette et kritisk blikk på dagens tospråklige opplæring og målsettinger om funksjonell tospråkighet for hørselshemmede barn. Manualister tar i dag i bruk en argumentasjon for tegnspråkopplæring av hørselshemmede elever som er svært lik argumentasjonen for morsmålsopplæringen for elever fra språklige minoriteter. Men her viser

jeg til oppdagelsen av at argumentasjonen synes å bygge på en bristende generalisering i betydningen som om tradisjonell tospråklighetsopplæring er å sammenligne direkte med tegnspråklighetsopplæring. Dette forholdet må forskningsmessig avklares nærmere.

I dette kapitlet ble det også fokusert på begrepene første-, andre- og fremmedspråk. Bruken av begrepene første- og andrespråk overfor døve og sterkt tunghørte elever kan diskuteres med hensyn til disse barnas virkelige språksituasjon. Når det gjelder å lære norsk, vil det for førspråklig døve og sterkt tunghørte bli oppfattet som å tilegne seg et fremmedspråk for si det i en spesialpedagogisk terminologi. Dette gjelder også elever med en utviklingsbar hørsel, cochleaimplanterte elever, men bare så lenge hørselsfunksjonen er under utvikling, og inntil målet funksjonelt talespråk er oppnådd. Resultatet av denne fremstillingen kan ses på som en motargumentasjon i å ignorere hørselen i tilegnelsen av funksjonelt talespråk, men den personlige intensjonen var her å synliggjøre hørselshemmede elevers behov for spesialpedagogisk oppfølging når målet er å tilegne seg funksjonelle talespråklige ferdigheter.

Når det gjelder CI-elever med noe bedre forutsetninger for å utvikle hørselsfunksjonen enn tidligere høreapparatbrukere, viser forskning at når det satses intensivt på talespråk, lykkes mange i utviklingen av funksjonelt talespråk. Tilsvarende forskningsresultater kan ikke dokumenteres for elever som satser for fullt på tegnspråk. Erfaringer fra utlandet, når det gjelder satsingen på talespråkopplæring for CI-barn, viser at den er ressurskrevende. Hvis ressursene er der, kan CI-barnas tale- og skriftspråksferdigheter bedres betraktelig, spesielt sett i forhold til hva forskere tidligere har rapportert med hensyn til døves gjennomsnittlige leseferdighetsnivå.

### **3 DET AUDITIVE SYSTEM OG COCHLEAIMPLANTAT**

I dette kapitlet vil jeg beskrive det auditive systemet og de prosesser som skjer fra når lydbølgene treffer øret og overføres som elektriske impulser langs til de blir tolket som meningsfulle lyder i hjernebarken. Beskrivelsen er ment som grunnlag til ny innsikt om hvordan hørselstekniske hjelpemidler anses som avgjørende redskap i oppfattelsen av tale, og derigjennom i tilegnelsen av flere talespråklige ferdigheter. Å lære å snakke handler om å mestre artikulatoriske ferdigheter, og er strengt tatt uavhengig av evnen til å høre. Med gode høreferdigheter eller en hørselsfunksjon under utvikling, kan tilegnelsen av talespråklige ferdigheter gjøres langt mye enklere. Å ha et ensidig fokus på hørsel for sterkt hørselshemmede barn, kan virke noe negativt. Det sies ofte at sterkt hørselshemmede er ”øymennesker”. Betegnelsen er et resultat av normalthørendes observasjoner og positive oppfatninger om at de er visuelt sterke. Basert på dette grunnlaget, vil jeg vise til teori om synet som kanskje kan gi ny innsikt om språkutviklingen hos sterkt hørselshemmede. Synet kan nyttes til hva barnet lærer å rette oppmerksomheten mot i tilegnelsen av tale- og/eller tegnspråkferdigheter. Teorier om synets funksjon i persepsjon danner grunnlaget for hva jeg her forstår med persepsjon av talespråkllyder og utvikling av talekoden hos sterkt hørselshemmede. Deretter vil jeg beskrive hva cochleaimplantat er, og hvordan cochleaimplantatet kan være et avgjørende redskap til lyd- og taleoppfattelse med synet som navigator i tidlige faser i språktilegnelsesprosessen. Kapitlet avrundes med en beskrivelse av forestillinger og indre tale i internaliseringen av talekoden og utviklingen av talespråkferdigheter.

#### **3.1 Det auditive system - hørselssansen**

Lyd er et fysisk naturfenomen. Når luften settes i svingninger dannes lyd. Lydkilder lager hurtige trykkvariasjoner i luften og brer seg raskt utover som lydbølger. Det er disse bølgene som gjør at vi får en sanseopplevelse via hørselen. Lyd kan være satt sammen av flere frekvenser og kalles da en klang, men når lyd er satt sammen av et stort antall frekvenser vil det ikke kunne høres som en tone. Ifølge Flottorp (1982) er øret legemets fineste system. Når lydbølger treffer øret, blir det registrert i hjernen. Ved hjelp av medisinsk teknologi kan vi se hvor aktivitet finner sted i hjernen. Døvhets medfører langt lavere aktivitet på bestemte områder i hjernen, men med hørselstekniske hjelpemidler kan aktiviteten økes betraktelig.

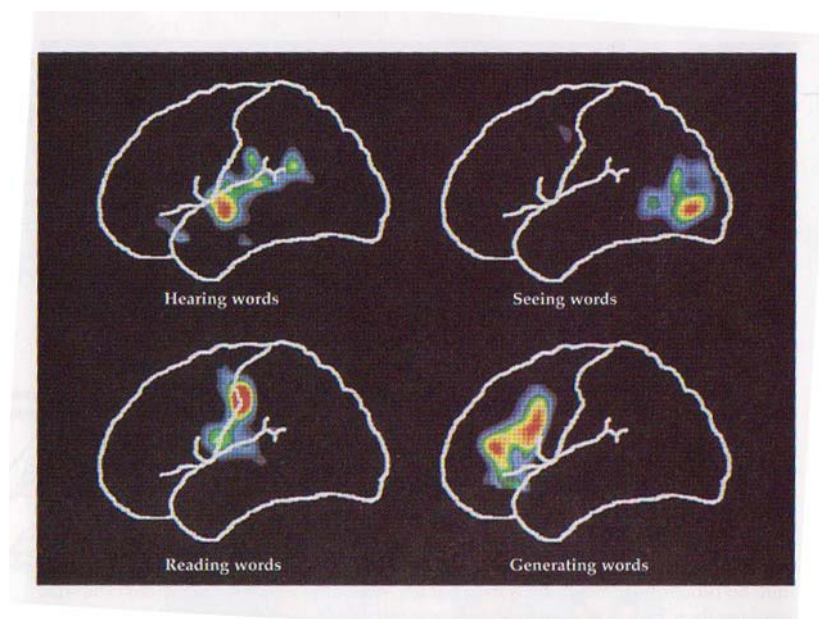


Fig. 3 Målt hjerneaktivitet hos en normalthørende under utførelsen av fire ulike talespråklige oppgaver (Rosenweig 2002:12)

Tre deler som har stor betydning både kvantitativt og kvalitativt for det som blir registrert i hjernen er; ytre øret og øregangen, mellomøret og indre øret. Det ytre øret består av øremuslingen og øregangen inn til trommehinnen. Øremuslingen har til oppgave å samle og lede lyden inn i øregangen. Hodebevegelser, øremuslingen og øregangens form og størrelse er spesielt viktig med tanke på lydlokalisering. Hva som skjer her, omtales ofte som ørets ytre strukturer. Optimal lydlokalisering forutsetter to intakte ører.

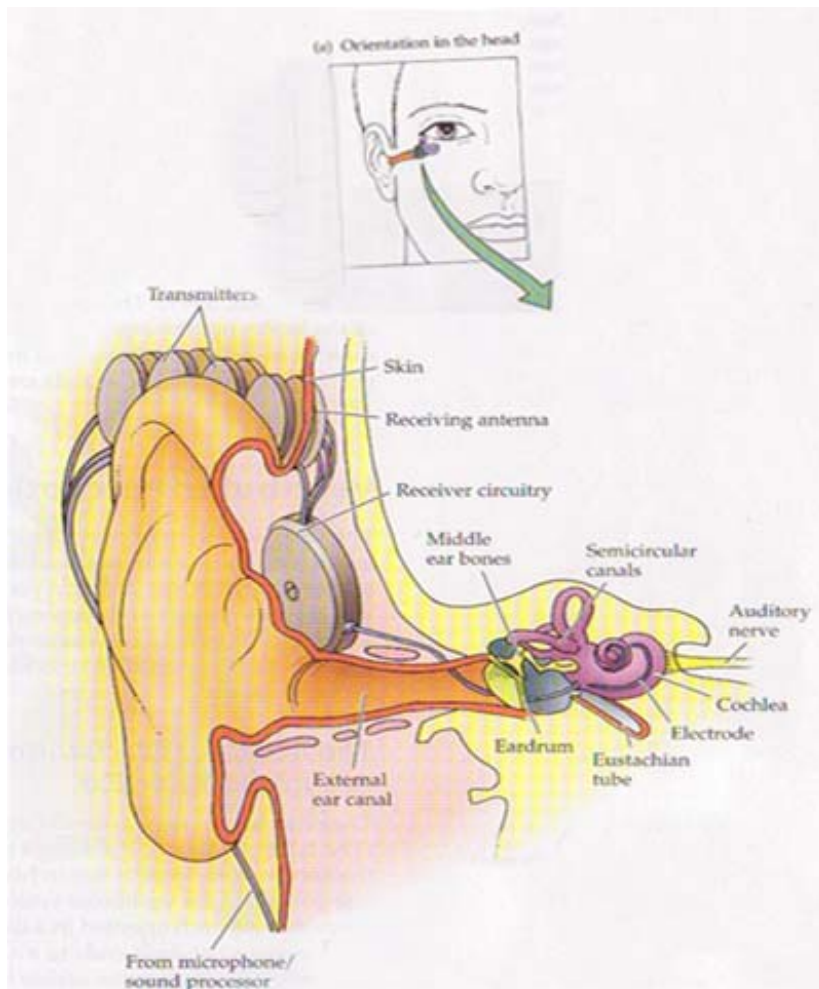


Fig. 4 Øret med et innoperert CI (Rozenweig et. al. 2002:265) (datamanipulert bilde)

Formen ”of the human ear especially increases the efficiency of sounds in the frequency range of 2000 to 5000 Hz” (Rosenzweig et. al. 2002:250). Disse frekvensene har særlig betydning for taleforståelsen. Trommehinnen er en elastisk membran - tynn, perlemorsfarget og gjennomsiktig - som mottar lyders frekvenser og amplituder og setter trommehinnen i bevegelse. Denne informasjonen blir deretter videreformidlet til mellomøret. Lyden føres deretter videre i mellomøret. Mellomøret er et luftfylt rom med forbindelse til svelget gjennom øretrompeten, det eustakiske røret, som har til oppgave å utligne lufttrykket på hver side av trommehinnen. I mellomøret finnes det tre øreben (hørselsbena); hammeren, ambolten og stigbøylene. De står i leddet forbindelse med hverandre og er bevegelige i forhold til hverandre. Hammeren er festet til trommehinnen og stigbøylens membran er festet til det ovale vinduet i sneglehuset. Sneglehuset blir ofte kalt cochlea.



Det indre øret er et væskefylt rom som påvirker både balansen og hørselen ved trykkforandringer. Hørselsbena fører vibrasjonene fra trommehinnen videre til det indre øret via det ovale vinduet som er inngangen til det indre øret. Innenfor ligger sneglehuset, som er en spiralformet væskefylt benkanal. De inneholder to brede og en smal elastisk hinnekanal. Når det ovale vinduet trykkes inn av stigbøylen, forplantes bevegelsen i det indre ørets væskesystem til toppen av sneglehuset. Der vender trykkbølgen og går tilbake til det runde vinduet som også består av en elastisk hinne. Denne hinnen beveger seg i takt med trykkbevegelser i sneglehusets væskesystem. Samtidig med at de to brede kanalenes membran vibrerer, vibrerer også den smale kanalens membran - basilarmembranen - som har kontakt med både det ovale vinduet (inngangen) og det runde vinduet (utgangen) (Flottorp 1982).

Over basilarmembranen ligger det en dekkmembran, mellom membranene sitter hårcellene festet på dekkmembranen. Det cortiske organet som hviler på basilarmembranen inneholder over 30 000 sanse-/hårceller som ledes over nesten like mange nervefibre i hørselsnerven fra hvert øre. Dette organet er svært elastisk og kan dreie om sin akse  $2\frac{1}{2}$  -  $2\frac{3}{4}$  ganger. Nervefibrene har forbindelse med de hårete sansecellene i cochlea som er ordnet i fire atskilte rader; en rad bestående av indre hårceller og tre av ytre hårceller (Flottorp 1982). De ytre hårcellene reagerer best på hvor mye de bøyes (lydprosessering), mens de indre hårcellene reagerer mest på hvor hurtig de bøyes (temporal prosessering) (Dalby m.fl. 1983). Når basilarmembranen vibrerer, bøyes hårcellene. Den mekaniske bevegelsen inne i cellen overføres via biokjemiske prosesser til hørselsnerven. Signalet overføres som elektriske impulser langs kjeder av nerveceller og nervefibrer til hørselssenteret i hjernebarken (Flottorp 1982).

### **3.2 Auditiv persepsjon og hørselsmekanismer**

I dette avsnittet vil jeg beskrive hørebanen i all enkelhet. Intensjonen med beskrivelsen er å få en innsikt i hvorfor auditiv stimulering er viktig for hørselshemmede med utviklingsbar hørselsfunksjon. Senere i kapitlet vil jeg vise til teorier der auditiv stimulering ikke kan ses uavhengig av utviklingen av synsfunksjonen. Synet har en viktig rolle i *oppfattelsen* av taleinformasjon både i tale og skrift. Beskrivelsen bygger på en forståelse av at læring som prosess og læring som resultat er noe mer enn summen av all sansning, persepsjon og forestillinger til sammen. Menneskets potensialer er stort de første leveårene, og skyldes at hjernen har stor plastisitet i denne perioden.

Et ensidig fokus på mekanismene her er å innta et reduksjonistisk syn på hørselshemmede barns språkutviklingspotensialer.

I hørebanen - fra indre øret til hjernen - finnes to typer nervefibre; afferente fibre som leder nerveimpulser til hjernen, og efferente fibre som leder impulser fra hjernen. De afferente fibrene er det forsket mye på. Vår opplevelse av lydstyrke avhenger av frekvens og amplitude (graden av persepsjon). For lydstyrke er mekanismen forholdsvis enkel, men mekanismen for intensitet er derimot langt mer komplisert, fordi høye frekvenser kan kodes avhengig av hvilke hårceller som stimuleres, mens ved lave frekvenser settes hele membranen i svingninger, så her må en annen mekanisme suppleres i talespråklyddiskriminering. Det vi nå omtaler er såkalte indre strukturer i øret; strukturer som har stor betydning i språktilegnelsesprosessen. Den sistnevnte mekanismen er mer en direkte omsetting av frekvensen av lydbølgene til fyringsfrekvensen i hørselsnerven (temporal persepsjon). I det midterste området i talefrekvensområdet antas begge mekanismer å virke, men hvordan de samordnes vet vi lite om (Gaade 1998). Mindre kjent er de efferente fibrenes funksjon, såkalte kontrollnerver, men det synes klart at deres funksjon har med fremmende og hemmende prosesser i nervebanen å gjøre, og at de fungerer som *tilbakekoblings-/rehearsalmekanismer* i systemet som muliggjør økt hørselsskarphet både for frekvens og intensitet (Dalby m. fl. 1983). Uansett hvordan forannevnte samordning enn kommer i stand, så oppbevares opplysningene om intensitet i den topografiske fordelingen av neuroner i auditiv cortex (Gaade 1998). Det tales her om topografisk organisasjon, fordi cellene i cortex, områder som mottar sanseintrykk, har en spatial organisasjon som svarer til den spatiale organisasjonen av omverdenen (Stein & Meredith 1990, referert i King & Carlile 1995). For hørselens vedkommende er det intensiteten som er spatialt representert i auditiv cortex ifølge Gaade (1998). Den spatiale representasjonen skjer egentlig i cochlea og kan følges opp i hørselsnervene til de to høresentrene i hjernen. Hørselsnerven med ca 30 000 afferente nervefibre for hvert øre går fra det cortiske organet i indre øret via den første kjernestasjon (ganglion spirale) direkte til vinkelen mellom hjernebroen og lillehjernen og en del videre til cochlearis - kjernene i den forlengede marg. Herfra går det opp gjennom hjernestammen til corpus geniculatum mediale og forsetter til den temporale cortex, sylviske furen, og ender opp i den såkalte Heschl's gyrus i auditiv cortex (Dalby m.fl. 1983).

Det som kan være av stor interesse her er mekanismer i hjernen som er i stand til å fokusere oppmerksomheten på talespråklyder som personer finner vesentlige (Tønnessen & Skaug

1998). Områder i midterste gyrus i tinninglappene - gyrus angularis - kan eksempelvis påvirke hørselsnerven perifert i dens kontakt med hårcellene. Hårcellenes følsomhet, *temporalitet*, synes å være av stor betydning i denne sammenheng. Dette området er samtidig under påvirkning av frontallappen, et område som har med læring av språklyder å gjøre (sekvensielt - presenterte stimuli). Det limbiske systemet er et system der emosjonell og motivasjonell læring bearbeides, samt antas det at systemet også har noe med reguleringen av mekanismer i ulike minnesystemer å gjøre (Dalby m.fl. 1983, Leegaard 1987).

Bruken av talespråk og/eller tegnspråk resulterer med andre ord i bestemte måter å innrette oppmerksomheten på. Måten oppmerksomheten brukes på i innhenting av språk-informasjon danner forutsetninger for hva oppmerksomheten vil rettes mot i neste omgang i språklige samhandlinger. Forekomsten av auditiv- eller talepersepsjon er avhengig av hvilket språk det kommuniseres på.

### **3.3 Synets rolle i utviklingen av en effektiv hørselsfunksjon**

I dette avsnittet vil jeg se nærmere på hvordan døve og sterkt tunghørte kan tenkes å tilegne seg talespråkferdigheter. I denne beskrivelsen vil jeg reflektere over hva synets funksjon har å si i utviklingen av en utviklingsbar hørselsfunksjon de første leveårene. Begrunnelsen er å belyse forholdet mellom hørsel og fonologiske evner. Fonologiske evner har blant noe med evnen til å nyttiggjøre seg all tilgjengelig talespråklig informasjon på effektive måter.

Oerlemans & Blamey (1998:267) argumenterer for å forstå talepersepsjon som et multi-sensorisk fenomen, ikke bare som et auditivt fenomen. Deres mål og interesse er å kombinere taktil persepsjon med hørsel og munnavlesning. Deres konklusjoner er av tentativ karakter, og sier at disse fenomener synes å bli integrert, og at komplementariteten av "tactile speech with lipreading creates a greater combinational advantage than for touch and hearing" og at "the whole combined signal is greater than the sum of its parts" (1998:279). Lydløkalisering er både et nevrofysiologisk og et perseptuelt fenomen. I studier av dyrs auditive rom diskuteres det hvordan disse systemene kan integreres. I denne sammenheng viser anatomiske studier at ulike stasjoner går i parallelle baner; den ene fra *cochlear nucleus magnocellularis (tid)* og den andre fra *cochlear nucleus angularis (intensitet)* (Takahashi & Koniskhi 1988b, Sullivan & Koniskhi, 1984, referert i Konishi 1995).

Resonanssvingningene i basilarmembranen reagerer på bestemte måter. De indre cellene på hurtighet og ytre cellene på intensitet. Disse cellene samspiller med hverandre. Basert på dette grunnlaget er det rimelig å anta at de indre hårcellene synes å være svært betydningsfulle med henblikk på vår evne til å høre eller oppfatte talespråklyder ved at man antar at disse cellene er meget sensitive for hurtig stigende eller hurtig fallende frekvenser, men er også vanskeligst å sette i bevegelse i forhold til de ytre hårcellene rent anatomisk (Dalby m.fl. 1983).

I forbindelse med fenomenet lydlokalisering skal vi også ha in mente at den korteste veien til området for auditiv cortex er fra høyre øre, og derfor oppstår det en aldri så liten tidsforskjell (CD) mellom de to ørene. Ved å dreie litt på hodet varierer man den nevnte tidsforskjellen, og man kan på den måten bli litt bedre i stand til å lokalisere lyder. I slike tilfeller endres også øyenes bevegelser og posisjon. Det kan se ut til at det er nucleus laminaris - bestemte neuroner - som har til oppgave å eliminere denne tidsmessige uoverensstemmelsen mellom ørene. De såkalte nucleus magnocellularis projakterer bilateralt til nucleus laminaris som derfor er den første binaurale stasjonen i banen for *temporal prosessering* (Konishi 1995). Disse to nucleus ser altså ut til å forme forutsetningene for beregningene tiden (Sullivan & Konishi 1986, Carr & Konishi 1990, referert i Konishi 1995). Laminaris neuroner fyrer bare maksimalt når de "receive binaurally synchronous trains of phase - locked impulses" (Konishi 1995: 273) og innebærer at beregningene må resultere i en eliminering av ovennevnte tidsforsinkelse. Laminaris neuronene, lavere ordens neuroner, antas å arbeide som overensstemmende "oppdagere", og arbeider også uavhengig av frekvenser. Det som skjer på dette nivået, er at utviklingen skjer gradvis, det vil si en eliminering av for eksempel støy. Dette fenomenet kan ses på som en slags sensitivitetsutvikling eller som en utvikling av en såkalt auditiv "fovea" (Konishi 1995). Øyets sentrale synsfelt kalles fovea (Tønnessen 1997b).

Poenget med denne beskrivelsen er at talepersepsjon er å forstå som et multisensorisk fenomen. Informasjonsprosessering skjer mest effektivt når alle sansene er intakte. Det er også nærliggende å anta at noe kommer i utakt når en sans ikke fungerer optimalt. Når hørselssansen er svekket, er det i denne sammenheng særlig en faktor som påvirker informasjonsprosessering; hastigheten. Også i super colliculus (SC) har man funnet såkalt auditivt rom-skjema. Dette skjemaet er nødvendigvis ikke en direkte avbildning av det indre øret, men til sentrale mekanismer i hjernen. Forskning på slike høyere ordens neuroner bygger på en hypotese om perseptuelt relevante stimuli blir prosessert ved *hierarkisk - organiserte nettverk* der neuronene på toppen av dette hierarkiet representerer resultatet av alle

beregningene som er kommet frem i banene som ledet til dem (Konishi 1995). En nevralt representasjon av det auditive rommet er i hovedsak beregnet ved hjelp av spatiale ledetråder som er generert ved akustiske egenskaper av ørene og hodet (King & Carlile 1995). I de dypere lagene blir posisjonen av lyder i rommet enkodet i pattedyrs SC, som også er kvalitativt forskjellig fra hva som er funnet i auditiv cortex (tonotopisk representasjon).

Auditiv spatiale mottakerområder av SC neuroner, som også tenderer til å være store, responderer maksimalt til en spesifikk del av rommet, der topografien av denne representasjonen kan være et resultat av foretrukne lydretninger eller posisjoner.

Middlebrooks & Knudsen (1984, referert i King & Carlile 1995: 282) sier at dette skjemaet er en "point-to-area-representation, so that a single sound source may evoke some activity through out much or even all, of the deeper layers of the SC". Med andre ord synes oppfattelse av lydverdenen å være et resultat av kontinuerlige orienteringer i rommet og er neppe blitt til ved en såkalt "punkt-til-punkt representasjon" av rommet. Videre er det også høyst sannsynlig at basisen her er såkalte spatiale koder. De dypere lagene i SC mottar også visuelle og taktile inputs, men vi skal her være særlig oppmerksomme på at det auditive rom - skjemaet er fundamentalt forskjellig fra visuelle og somato-sensoriske skjemaer som er en beregnet representasjon snarere enn en topografisk projeksjon av sensorisk epithelia. Samt ser det ut til at disse tre skjemaene deler felles koordinater i SC, og sist, men ikke minst: Disse såkalte koordinatene er også registrert med det utgående motoriske skjemaet (Sparks 1988, referert i King & Carlile 1995). Sentralt her er at forannevnte informasjonsstrømmer - strukturene i SC - later til å ha en innvirkning på den initierende orienteringen i rommet.

Med dette som utgangspunkt er det absolutt en mening med at multiple sensoriske ledetråder kan interagere både i og mellom ulike modaliteter, og at disse interaksjonene avhenger av spatio - temporale forbindelser av forskjellige stimuli (Stein & Meredith, 1990, referert i King & Carlile 1995). De auditive neuronene i SC er heller ikke tonotopisk organisert slik de er i auditiv cortex, men de synes derimot å stå i sammenheng med øynenes startposisjon, fordi koordinatene "of visual space are centered on the retina, whereas those of auditory space are centered on the ears and head, the registration of the different maps in SC should also, unless compensated, depend on the position of the eyes and pinnae relative to the head" (Sparks 1988, referert i King & Carlile 1995:287). Flere forskere har kommet frem til at responsene av mange neuronene i SC "are altered as direction of gaze changes" og at dette kanskje tar form av en modulerende aktivitet "throughout the receptive field" eller skift i "the borders of the spatial response profile in the direction and the change in eye position". Og omvendt, at det

kan ha en lignende “effects of the eye position on the auditory spatial tuning of units in the primate frontal cortex” (King & Carlile 1995: 287).

Sanseinput, styrt av oppmerksomheten, blir organisert i såkalte hierarkiske nettverk. Ifølge Borchgrevink (2001, 2002) er funksjonell hørsel og utvikling av talespråk forutsatt av at cortex utvikler og kobler opp nettverk i hjernen som kan analysere signalene fra øret. Hvordan dette foregår, slik jeg tolker det, er avhengig av en tilbakekoblings-/rehearsalmekanismer og den tiden informasjonen fra det ene området til det andre området i hjernen. Det er i en utviklings-fase, før en viss kritisk alder (3-4 år), at såkalte nettverk og koblinger dannes. Borchgrevink (2002) påpeker at etter kritisk alder er det for sent uansett stimuleringsmengde for utvikling av en effektiv hørselsfunksjon. Kritisk alder er for syn og hørsel er temmelig lik, og bestemmes av tidspunktet for muligheten til dannelsen av såkalte nettverk i hjernen.

Forskningsfunn indikerer at synet spiller en *instruktiv rolle* eller en *integrerende rolle* i utviklingen av det auditive rommet, der auditive responser synes å være influert av at visuelle signaler når frem til SC, det vil si at det er forbindelse mellom dem. Basisen for hvorvidt synet raffinerer utviklingen av det auditive skjemaet er ukjent, men det er sannsynlig at den har noe med påvirkningen av korrelert aktivitet på tvers av sensoriske skjemaer (King & Carlile 1995).

Måten synet utvikles på er avhengig av hva man retter oppmerksomheten mot i innhenting av språklig informasjon. Med en svekket hørsel, er naturligvis synet den dominerende sansen hos hørselshemmede. Med ingen eller liten auditiv stimulering, kun visuell stimulering, vil barnets språk bli tegnspråk. Hvis barnet stimuleres auditivt, vil synets funksjon kunne utvikles på en slik måte at den svekkede hørselsfunksjonen på sikt kan få tilgang på forbindelser og hjernenettverk som kan resultere i at ”delene blir mer enn summen”. I assosiasjons-cortex vil det være forbindelser mellom syn og hørsel. Disse forbindelsene vil bli særlig viktige i tilegnelsen av for eksempel leseferdigheter, det vil si grafem-(bokstav) og fonem-(lyd) forbindelser. Borchgrevink (2002) sier for eksempel at hørselsstimulering via cochlea-implantat ikke får tilgang til analyseområdene i hjernen.

En rekke undersøkelser antyder at selektiv oppmerksomhet kan innebære en opp- eller nedregulering av den neurale aktivitet på flere nivåer. Hvilke mekanismer som skruer opp eller ned selve oppmerksomheten, har vi til dags dato ikke kunnet avsløre med sikkerhet (Gaade

1998). Nyere forskning angående plasseringen av oppmerksomhetsfilteret, har kommet frem til resultater som støtter synet om at seleksjonen skjer tidlig i persepsjonsprosessen, det vil si før den perseptuelle bearbeidingen kan være fullstendig (Hillyard et. al. 1995, Gaade 1998). Allerede på dette nivået i informasjonsprosessen synes kognitive funksjoner å virke ved uttak av det akustiske stimuli som i sin tur danner viktige forutsetninger for den videre prosesseringen i nervebanene. De mekanismer som ligger bak stimuliutvalget betegner Koller (1970, referert i Høien 1985:85) som ”attentional focusing processes”.

### **3.4 Persepsjon av språklyder og utvikling av talekoden**

I relasjon til talepersepsjon betraktet som et multisensorisk fenomen, kan det her være relevant å henvise til Bernstein, Demorest & Tucker (1998:224) som stiller seg spørsmålet: ”What makes a good speechreader?”. De viser blant annet til undersøkelser der normalt-hørende synes å være de mest kompetente i å munnavlese tale (Conrad 1977, Massaro 1987, Mogford 1987, Summerfield 1991). I deres studier av døve studenter ved Gallaudet University (72 deltakere med hørselstap > 65 dB i alderen 18-41 år) konkluderer de med at de mest kompetente i denne sammenheng har følgende karakteristika: 1) de er døve (Bernstein et. al 1996), 2) har ekstensiv oral språkerfaring både i hjemmet og på skolen, 3) er de mest suksessfulle førspråklig døve lesere (Geers & Moog 1989), 4) de forstår folk flest ganske godt og de kan kommunisere på talespråket.

Å kommunisere på talespråk handler om persepsjon av sekvensielt presenterte lyder - talespråklyder - som omfatter både identifikasjonen av de enkelte lydene (innhold) og persepsjonene av det temporale mønster som stimuliene utgjør (form) (Høien 1981). Å kunne kommunisere på talespråk, betyr at man må være rask i oppfattelsen av hva som sies. For hørselshemmede er hastigheten mer eller mindre et vedvarende problem, men er også mye avhengig av den enkeltes talespråklige erfaringer.

Ekkoisk minne, et sensorisk minnesystem, spiller en viktig rolle med tanke på resultatet av den auditive persepsjonen (Crowder 1978; Massaro 1972, 1975, referert i Høien 1981, 1982). Sensorisk minnesystem for synet kalles ikonisk minne. Ekkoisk minne har stor kapasitet, men begrenset varighet, ca 250 ms. Ifølge Høien er minnet det som gjør det mulig å dekode de distinktive trekkene i talespråklyder. Faktorer som bestemmer resultatet av den auditive

persepsjonen kan for eksempel være ulike forhold knyttet til sanseapparatet. Cochleas funksjon er som en filterbank der akustiske stimuli analyseres med nøyaktig bestemmelse av frekvensinnhold. Hvordan en lyd blir identifisert, vil avhenge av hvilke akustiske særtrekk lyden har (Høien 1981, 1982). Når det gjelder munn- eller ordavlesning av ord på tale-/skriftspråket, kan vi forestille oss informasjonsbehandlingen i ikonisk minne. Tidsfaktoren 250 ms. er lik for syn og hørsel.

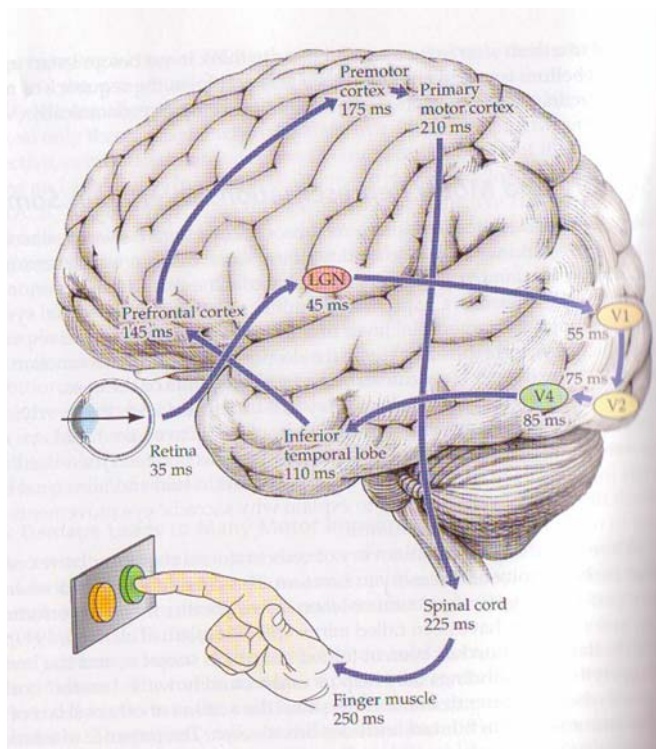


Fig. 5 Synet: 250 ms.(Rosenweig et. al. 2002:358)

Ved tale-/ordavlesning av ord på talespråket, kan vi forestille oss at noe tilsvarende skjer i ekkoisk minne. En distinktiv fon kan bestå av to eller flere konsonantfonemer, og persepsjonen av disse akustiske stimuliene vil bli regulert av de samme mekanismer som styrer identifikasjonen av enkeltfonemer. Identifikasjonen av en fon er avhengig av stimulus-signalets aktiviseringsnivå og av disponibel prosesseringstid ifølge Høien (1982). I denne sammenheng opererer Høien (1981) med et skille mellom de- og enkodingsprosesser der den første benyttes om de prosesser som transformerer lydene til videre bearbeiding i sentral-nervesystemet (SNS), mens den andre prosessen omhandler de prosesser av hvilke feedback som blir transformert til reaksjoner. I dekodingsprosessen foregår det vi kan kalle en mekanisk registrering i auditiv cortex, det vil si informasjonsprosesser som mer foregår som ubevisst læring. I enkodingsprosessen foregår det mer kontrollerte og automatiserte prosesser.



Høiens antakelse er at personer med langt ekkoisk minne, vil ha behov for lengre tidsintervall mellom stimuliene i sekvensen for at de skal kunne være i stand til å persipere det temporale mønsteret i lydsekvensen. Avviket i ekkoisk persistens synes med andre ord å virke inn på den temporale persepsjonen (rask persepsjon). På den måten har lengden på det ekkoiske minnet en viss betydning for bearbeidingen av talespråkinformasjon. Et sentralt spørsmål her blir da om en kan finne noe av årsaken til at yngre barn har problemer med å ta stilling til det temporale mønstret i stimuli-sekvenser ifølge Høien (1982).

Senere i studien vil jeg vise til nyere forskning som viser at hastighet og minnespenn på mange måter er to sider av samme sak. Typisk for barn med språk- og/eller lesevansker er at de har mindre effektive minnefunksjoner. Når informasjonen ikke oppfattes, vil informasjonen oppleves som støy. For å forstå *talekoden*, er minimumsforutsetningen språklige og kommunikative erfaringer på talespråk. Koden er koblet til et auditivt ordgjenkjenningssystem hvor, hvis og bare hvis, koden er kjent til et ord, vil koden kunne aktivere dets spesielle gjenkjenningsenhet. De akustiske signalene i språklydene overfører fonemisk informasjon som blir tolket i høre barken. Ifølge Liberman et. al. (1967) er fonemene bygd opp av en rekke distinktive trekk, og disse subfonemiske særtrekkene glir over i hverandre og blir dekodet parallelt, slik at det blir mulig å oppfatte 10-15 fonemer per sekund. "As we will see, it also accounts for the overlapping and intermixing of the acoustic signals for the phonemes that is characteristic of the speech code" (Liberman et.al. 1967: 236). Liberman og medarbeidere opererer her med fire overganger som enkodingen av fonemet gjennomgår før lydsignalet foreligger. Den første overgangen skjer ved at spesielle nevro-motoriske regler styrer det motoriske artikulasjonssystemet (talekoden). Den myomotoriske overgangen, som er den andre overgangen, har en i undersøkelser fått kjennskap til ulike nivåer i muskelsammentrekninger som finner sted under talepersepsjonen. Basert på elektro-myografiske diagrammer er det funnet mulig å segmentere talen på fonemnivå. Det er nettopp de såkalte distinktive trekkene - ikke fonemene som sådan - som danner grunnlaget for analysen av talespråklyder (Høien 1982). Den tredje overgangen i denne prosessen er bestemt av artikulatoriske regler. Her opererer Liberman og medarbeidere med et såkalt kontrollsenter der det er lagret kunnskap om stavelsene, med andre ord, det er her delkomponentene blir regulert og kombinert på en slik måte at de blir i overensstemmelse med denne kunnskapen. Først i den siste overgangen, den fjerde overgangen, kommer de akustiske reglene som styrer talestrømmene fram. Ved analyse av talespektrogrammene ser en ikke noe grunnlag for en segmentering av lydstrømmen på fonemnivå, derimot kan en finne igjen lydsegmenter

tilsvarende stavingsnivået. (Crowder 1978, Liberman et. al. 1967, Massaro 1972, referert i Høien 1982). På dette trinnet i enkodingsprosessen bygges det altså på stavelsesenheter, og indikerer at det vil være hensiktsmessig å ta utgangspunkt i stavelsesenheter under den kompliserte dekodingsprosessen som nettopp omformer talestrømmen til fonemisk budskap. Det fonemiske budskapet blir så formidlet via en komplisert kode som det behøves spesielle språklige mekanismer for å dekode. Høien (1982) refererer her til Darwin & Baddeley (1974). Baddeley og medarbeideres forskning vil jeg omtale nærmere i kapittel 5.

Persepsjon av talespråklyder er, som vi forstår, ingen enkel prosess, men en meget komplisert prosess som vi per i dag ikke kjenner til bunns (Dalby m.fl. 1983). Før jeg avslutter dette emnet, vil jeg vise til et forsøk Liberman og medarbeidere gjorde på 1960-tallet som i høy grad har bidratt til den forståelsen vi i dag har av hva som skjer i taleprosessen. I deres arbeider ved Haskins Laboratories i USA har de beskrevet hvordan temporallappen i venstre hemisfære bruker talekoden til å lage språk av akustiske signaler. Spesialiseringen i venstre hemisfære innebærer de prosesser som til sammen utgjør det en kan kalle den fonetiske kode. Ordet kode indikerer at talespråket ikke bare består av enkelte fonemer som settes sammen til den akustiske helheten som talestrømmen består av. Det er et langt mer komplisert forhold mellom det vi hører og det vi tror vi hører. For eksempel kan man ikke bare dele stavelsen /gå/ i språklydene /g/ og /å/. Dette kan man overbevise seg om ved å snakke stavelsen inn på lydbånd og avspille båndet om og om igjen mens man klipper av et stykke av båndet. Ved Haskinslaboratoriet gjennomførte de eksakt slike forsøk med stavelsen /di/. Etter hvert som båndet blir kortere, opplever man at i-lyden blir kortere, og når i-lyden er forsvunnet, skulle man forvente at d-lyden var igjen på båndet, men det er det altså ikke. Sammen med /i/ forsvinner også /d/. Det som da er igjen av lyd på båndet kan ikke karakteriseres som språklyd, men som høy støylyd. Språklyden /d/ kunne altså ikke isoleres, og skyldes at det ikke eksisterer som selvstendig akustisk element i talespråket, men opptrer som en farging av vokalen. Det er vokalens tilstedeværelse som er forutsetningen for at /d/ som lyd kan oppfattes. Dette er grunnen til at man anvender uttrykket fonetisk kode, og har med at man kan ikke høre /d/ som selvstendig språklyd uten at man kjenner språket som blir talt, eller koden. Har man lært seg å tale og forstå et talespråk, vil man også kjenne den fonetiske koden. Det er nettopp dette som gjør det mulig å rekonstruere de faktisk akustiske lydene. De akustiske lydene er ikke identisk med språkets enkelte fonemer, men den fonetiske koden gjør de akustiske lydene til talespråk. Et eksempel på det er jo når forskjellige personer uttaler det samme ordet, men uttaler ordet ulik, vil det likevel bli gjenkjent, og sier noe om at de

akustiske lydene i seg selv kan være vidt forskjellige. Det er dette fenomen som utgjør den fonetiske kode i venstre hemisfære (Liberman et. al. 1967). Funn fra forskning antyder at konsonantlydene primært blir dekodet i venstre hemisfære, mens vokalene kan dekodes både i venstre og høyre hemisfære (Liberman et.al. 1967, Massaro 1972, referert i Høien 1981). I det temporale sekundærområdet blir informasjonen fra høre barkens primærsone bearbeidet sekvensielt, det vil si i tidsrekkefølge, og slik oppdager hjernen endringer og bevegelser i strømmen av informasjon i tale. Som vi har sett ovenfor, er fenomenet når det gjelder konsonantlydene noe spesiell, og ut fra Liberman og medarbeideres undersøkelse forstår vi at å oppfatte konsonantlyder er langt vanskeligere enn å kunne oppfatte vokalene. Det er rekkefølgen av fonemer som settes sammen til ord og som igjen settes sammen i riktig rekkefølge, som deretter gjør det mulig å lage meningsfylte setninger. En slik *sekvensiell bearbeiding* av akustiske stimuli vil være av stor betydning i talespråkpersepsjonen. Skader i de sekundære områdene vil hemme den sekvensielle analyse, og en person med skade i dette området vil for eksempel kunne forstå enkeltord, men ikke en hel setning (Høien 1981, 1982, Liberman et.al. 1967). Liberman og medarbeidere påpeker også at det er en langt enklere sammenheng mellom *fonemer og artikulasjon* enn hva det er mellom *fonemer og akustikk*. Talekoden ligger i venstre hemisfære.

Skaug (2005) har mye erfaring fra taletrening med barn med nedsatt hørsel, spesielt cochlea-implanterte barn. De vil ikke kunne bli normalthørende, men med god og effektiv artikulasjonstrening kan de langt på vei kompensere for det auditive sansetapet. Skaug sier at hørsel for talespråkets detaljer må læres og utvikles, og er en ferdighet som utvikles til sitt potensial kun ved motivert lytting til talespråket. Hva Skaug her sier, kan på mange måter representere dette avsnittets hovedinnhold. Beskrivelsen her gir oss bare en dypere innsikt.

### **3.5 Auditiv stimulering ved hjelp av cochleaimplantat**

Mange hevder fortsatt at cochleaimplanterte barn er å betrakte som døve, men til forskjell fra andre døve barn, vil de derimot kunne fungere som tunghørte hvis hørselsfunksjonen utvikles. Argumentet om at når implantatet ikke er i bruk, er barnet døvt, blir ofte brukt. Med en utviklet hørselsfunksjon er det en bagatell i den store livssammenheng, fordi barn som er trent på å rette oppmerksomheten mot den talende, har en synsfunksjon som er spesielt utviklet med hensyn til å oppfatte visuelle detaljer i tale. Barnets omgivelser forholder seg

heller ikke til dette barnet som om det er døvt og/eller tegnspråkbruker. Syns- og hørselsfunksjonen utvikles ikke bare hos hørselshemmede, også hos normalthørende er den under kontinuerlig utvikling gjennom hele livet.

Hørselshemming skyldes ofte at sansecellene i det indre øret ikke er intakt. Det er cellene som overfører mekaniske bevegelser langs basilarmembranen til elektriske signaler i hørselsnerven. De fleste hørselshemmede har noen fungerende fibrer i hørselsnerven og dermed litt hørsel. Cochleaimplantatet har nettopp til oppgave å generere elektriske signaler i hørselsnerven hos døve som ligner mest mulig på de signalene i hørselsnerven hos de som hører normalt Cochlea – implantatet består av både interne og eksterne komponenter.

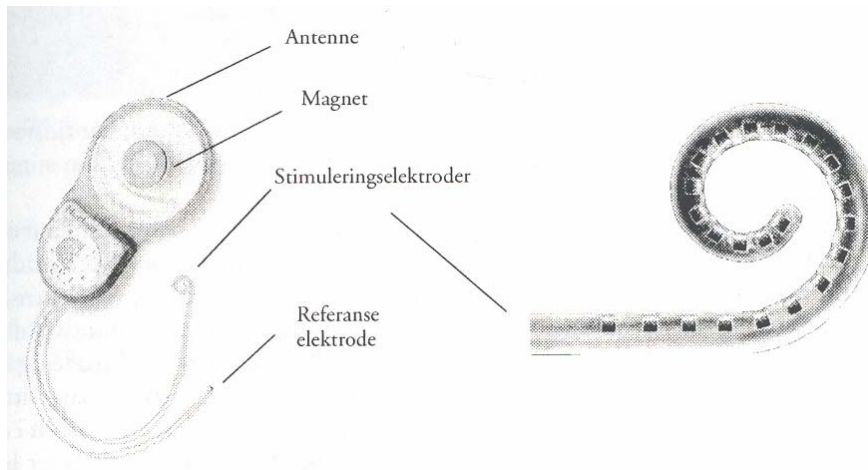


Fig. 6 Cochleaimplantatets interne komponenter (Wie 2005:25)

Den interne komponenten er mottaker, antenne, magnet og stimuleringselektroder og referanseelektrode (jording). (Ole Tvete, Rikshospitalet 2005 <http://hop.to/ci-teamet>).

Mikrofon, taleprosessor og en sender er de eksterne komponentene. Taleprosessorelektroden er den delen som er operert inn i det indre øret, inn i ørets sneglehus, ofte kalt cochlea. Den omformer talelyder til elektromagnetiske signaler. Her foregår det en frekvensanalyse som hos normalthørende foregår på basilarmembranen i det indre øret. Ved hjelp av taleprosessoren programmerer man inn de lydene man vil. I denne prosessoren er det mellom 15-20 filtre der mørke lyder slippes gjennom lavfrekvente filtre, de lyse gjennom såkalte høyfrekvente filtre. Når taleprosessoren har gjennomført sin analyse av lydsignaler med tanke på frekvensinnhold og styrke, avgjør prosessoren så hvilke elektroder som skal aktiveres.

På den måten er taleprosessen som en liten datamaskin. Informasjonen overføres her som radiobølger gjennom huden til selve cochleaimplantatet. Implantatet, mottakerutstyret, tolker deretter disse signalene, som igjen formidler disse elektriske impulsene via tynne ledninger til respektive elektroder i det indre øret. Denne tekniske innretningen er så lik som overhodet mulig for hvordan lydprosessering og stimulering foregår i hørselsnerven hos normalthørende. Den teknologiske utviklingen er fortsatt under arbeid med ytterligere forbedringer. Nyere cochleaimplantat-teknologi har fortsatt lang vei igjen med tanke på komme frem til hvordan et normalt øre fungerer, men nye utbedringer skjer kontinuerlig. Cochleaimplantat er et meget godt høreteknisk hjelpemiddel før døve barn, men vil ikke fullt ut kunne erstatte et normaltfungerende øre (Ole Tvete, Rikshospitalet 2005, <http://hop.to/ci-teamet>).

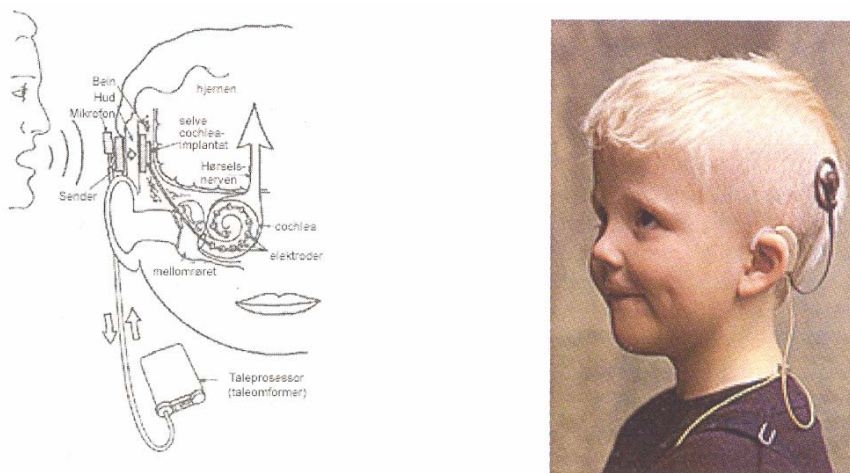


Fig. 7 Eksterne komponenter i et cochleaimplantat - system med kroppsbåren taleprosessor (Wie 2005:24).

De første døve barna ble operert så tidlig som i 1988. I dag opereres ca. 95 % . Det forventes bedre resultater for de barna som opereres nå i forhold til de barna som ble operert før 1996, og det begrunnes med at talespråkopplæringen og oppfølgingen av dagens døve barn er blitt langt bedre. Internasjonale resultater viser også at de som blir implantert før toårsalderen, ser ut til å få en tilnærmet normal språkutvikling, mens de som opereres etter toårsalderen, vil få forsinket språkutvikling (Wie 2005). Internasjonal forskning viser til sammenhenger mellom høreferdigheter og fonologiske evner. I denne forskningen har gjerne normalthørende barn med språk- og/eller lesevansker, eller dyslektikere spesielt, vært i forskernes fokus.

Resultater indikerer at barn med svake fonologiske evner, også er de som befinner seg på lavere leseferdighetsnivå. Denne indikasjonen - svake fonologiske evner - kommer også frem i forskning på normalthørende barn med svake auditive evner (Tønnessen & Skaug 2001).

### **3.6 Utvikling av det auditive rommet – forestillinger og indre tale**

For døve blir utvikling av tale i høy grad også bygd på auditive forestillinger i tillegg til hva de faktisk kan høre, se og føle i strømmen av talespråklig informasjon. De siste 20 årene spesielt, har mange kognitive psykologer stilt seg spørsmålet om i hvilken utstrekning forestillinger ligner perseptuelle fenomener og om de deles med de samme hjernestrukturer. Forestillinger er et fenomen som opptrer i alle sansemodaliteter. Det vi skal ha i fokus her er sammenhenger mellom persepsjon og indre tale. Intons-Peterson (1992:46) definerer auditive forestillinger som "the introspective persistence of an auditory experience, including one constructed from components drawn from long-term memory, in absence of direct sensory instigation of that experience". Komponenter som lydstyrke, frekvenser og klangfarge er alle aktuelle i sådanne auditive forestillinger, og frekvenser er den komponenten som anses for å være hoved-komponenten. Både auditive og visuelle forestillinger er prosesser som antas å foregå parallelt og er støttet av en sentral oppmerksomhetshypotese. McKay (1992) refererer til Weisberg (1980) som sier at indre tale er noe folk flest er særlig oppmerksom på i løsningen av vanskelige oppgaver. Det er en del uenighet blant forskere om indre tale, men vi konsentrerer oss om at det er bred enighet om at indre tale har forbindelse med langtidsmminnet eller "covert rehearsal". Indre tale inkluderer to komponenter; den auditive og den generative komponenten. Den auditive komponenten er i ordets forstand auditiv i sin karakter i betydningen av hørte indre produserte ord som vi lager selv, mens den generative komponenten handler om det fenomen at vi selekterer ordene i indre tale på en måte som ligner åpen taleproduksjon. Foreløpig har ikke forskning innen dette feltet evnet å forklare hva som får oss til å mane frem indre tale, men funn indikerer at vi forholder oss til to kilder. Den ene kilden er de feilene den talende oppdager gjennom indre tale, og i undersøkelser gjennomført av Dell (1978, 1980) viser de til samsvar mellom feil i indre tale og åpen tale. Denne forbindelsen av underliggende enheter indikerer at åpen og indre tale involverer fonologiske, morfologiske og semantiske enheter. Når det gjelder funn for den andre kilden, synes indre og åpen tale å dele "overlappende" enheter på et høyere nivå. Og i McKays

(1992) studier indikerer hans funn at både indre og ytre tale ble forbedret ved *gjentatt praksis*, og gjennom praksis *forbedres hastigheten* i det lange løp.

Utvikling av talekoden forutsetter at en oppholder seg i talespråkmiljøer. Språklæringen må nødvendigvis også skje på bevisste og aktive måter. Læringen må i tillegg være lystbetont.

Tilsvarende tenkning kan vi også spore hos den russiske språkforskeren Lev Vygotsky. Psykologiske prosesser i hans terminologi er dynamikken i samspillet mellom intra- og intermentale prosesser; en internaliseringsprosess som er under kontinuerlig utvikling og læring i menneskers liv. Denne prosessen har basis i sosiale prosesser før den blir til en individuell prosess. Ifølge Vygotsky er indre tale, egosentrisk tale, som et resultat av tidlig kommunikativ tale, og forstås som den monologen vi kan ha inni oss. Når det gjelder små barn, vil egosentrisk tale med tiden gå over til å bli internalisert. Indre tale er viktig i problemløsningsprosesser spesielt, og i språk og tenkning generelt (Vygotsky 2001). Dette gjelder for både barn og voksne, fordi som Vygotsky (1986:212, referert i Bråten 1996) sier:

*Word meaning is a phenomenon of thought only insofar as thought is embodied in speech, and of speech only insofar as speech is connected with thought and illuminated by it. It is a phenomenon of verbal thought, or meaningful speech – a union of word and thought.*

Ikke noe sted i hans skrifter, som er meg bekjent, blandes talespråk og tegnspråk sammen. Vygotsky stilte seg positiv til både tospråklig opplæring, og etter en viss tid, også til tegnspråk (Vygotsky 1993, Øzerk 1996). Kognitive fordeler innen tospråklig opplæring oppnås bare når begge språk er kvalitative innen et visst nivå, det vil si språkferdigheter på høyere nivåer. Refererer til begrepet balansert-tospråklighet som omtalt i 2.2.

Om den generative komponenten er artikulatorisk eller fonologisk, indikerer forskningsresultater at den generative komponenten i indre tale og rehearsal er *fonologisk*. Denne koden er en abstrakt kode. Artikulatoriske feil trenger strengt tatt ikke bety feil i indre tale, eller med andre ord, tungevriddinger (de har altså ikke noe med selve tungen som sådan å gjøre), men er mer å forstå som *fonologiske vridninger*. For eksempel har Wilson & Baddeley (referert i Baddeley 1990) i sin studie vist at talehemmede mestret en rekke minneoppgaver som involverer indre tale og rehearsal (MacKay 1992).

Conrad har i sine studier vist at den underliggende koden i øyeblikkelig gjenkalling av visuelle bokstavsekvenser ikke er visuell, men fonologisk og ligner indre tale.

Han rapporterer blant annet om at de feilene personene gjorde - mønstrene - i øyeblikkelig gjenkalling av visuelt presenterte konsonantsekvenser, ligner de samme feilmønstrene når personene skulle identifisere de samme stavelsene auditivt med bakgrunnsstøy (Conrad 1964, Conrad & Hull 1964). For barn med noe nedsatt hørsel og for normalthørende personer flest, vil utvikling av auditive evner i prinsippet innebære en langt enklere oppgave sett i forhold til døve, fordi de vil bygge opp sin auditive verden med et langt større talespråklydrepertoar. Døve derimot må bygge opp sin fonologi gjennom artikulasjon (Ingebjørg Skaug, personlig meddelelse, 2006). Dette handler blant annet om å utvikle døve barns fonologiske evner. I dagens forskning har mange forskere sterkt fokus på cerebellum i hjernen. I artikkelen ”Temporal Organization of `Internal Speech` as a Basis for Cerebellar Modulation of Cognitive Functions”, publisert av Ackermann et. al. (2004), kommer det frem at cerebellum fungerer som en “biologisk klokke på millisekundnivå”, og ses her i relasjon til funksjonen av indre tale, og talekoden og verbalt arbeidsminne sett under ett. Cerebellum regnes som svært viktig for tilegnelse av all senso-motorisk ferdighet, og antas også å være den viktigste delen av det magnocellulære timing-systemet, et system som eksempelvis bidrar til den binoculære fikseringen med presis visuell oppfattelse av bevegelser og til indre tale i lydering av ord (Stein 2001). Nærmere redegjørelse om dette emnet vil bli gitt i kapittel 5.

### **3.7 Oppsummering**

Teorigrunnlaget i dette kapitlet viser at det er sammenhenger mellom synet, hørselen, indre tale- og minnefunksjonen. I dette kapitlet har jeg nå redegjort for det auditive systemet på et relativt detaljert nivå. Intensjonen har vært å vise til sansenes gjensidige avhengighetsforhold. I denne beskrivelsen kom det frem at synet er den dominerende sansen. Synet synes å ha en viktig rolle og betydning i seleksjonen av språklig informasjon. Her redegjorde jeg også kort for de sensoriske minnesystemene ekkoisk minne (hørsel) og ikonisk minne (syn). Dette er viktige minnesystemer i utviklingen av leseferdigheter. Med CI får dagens førspråklig døve barn økte forutsetninger for å høre talespråklyder, men økt høreevne er bare å betrakte som den første, største hindring på veien mot et funksjonelt talespråk. CI gir barna kun en utviklingspotensiell hørselsfunksjon. Lydverden skal ikke bare høres, men evnen til å oppfatte forutsetter at en retter oppmerksomheten mot talespråklyder, og kan bare gjøres når en er aktiv i talespråklige miljøer. Neste hindring er å overvinne og trenge gjennom en auditiv verden bestående av mye støy. Læringsoppgaven handler her om å gjøre støyverden om til en



meningsfull lydverden, og synssansen synes å være den sansen som må videreutvikles for å utvikle den hørselshemmedes evne til identifisering, tolkning og forståelse av talespråklyder.

## 4 AVKODING OG LESEUTVIKLING

I dette kapitlet vil jeg avklare hva jeg forstår med lesing og hva som menes med å knekke lesekoden. Teorien skal ses i sammenheng med innholdet i forrige kapittel der jeg redegjorde for det auditive systemet og utviklingen av hørselen. Jeg vil også presentere noen dysleksi-definisjoner der intensjonen er å vise at det innen moderne leseforskning fokuseres mye på det fonologiske i lesing. Hørsel og fonologiske faktorer i forhold til lesevansker blir mer og mer påaktet blant leseforskere. Dette skyldes den nære sammenhengen det er mellom auditive og fonologiske fenomener. Forståelsen av hva fonemer er, kan gi oss ny innsikt om hørselshemmedes muligheter til å bli normallesere. Basert på forskeres innsikt om fonologiske faktorer i lesing, vil jeg forestille meg hvordan hjernen bruker talekoden i utviklingen av avkodingsferdigheter og fonologiske evner. Bruken av avkodingsstrategier, hvorvidt de brukes på fleksible eller rigide måter, kan gi indikasjoner på asymmetriske- og symmetriske forhold i hjernen. Med denne beskrivelsen vil jeg danne meg forestillinger om interferens eller atypisk utvikling i hjernen sett i forhold til normal talespråkutvikling. Leseren kan dermed reflektere over hvilke muligheter sterkt hørselshemmede har til å kompensere for hørselstapet, og hvordan det kan gi dem økte læringsforutsetninger for å lære å lese og skrive.

### 4.1 Hva er lesing?

Når det gjelder grunnleggende syn og tilnærmingsmåter i lesing, skilles det gjerne mellom to skoler. Representanter fra den ene skolen hevder at lesing først og fremst er en visuell identifisering av ord eller bokstavers distinktive trekk, mens representanter fra den andre skolen hevder at den fonologiske omkodingen eller lyderingen av ord spiller en avgjørende rolle i de første faser i tilegnelsen av leseferdigheter (Lyster 1998).

Ifølge Fiksdal (1995) er den gjengse oppfatning blant audiopedagoger og lærere at elevenes primære problem er *leseforståelse*. Fiksdals tenkning omkring lesing og leseprosessen er sterkt inspirert av Goodman og Smiths lese teorier som representerer den ”visuelle” skolen. Fiksdal synes å anta at døve og sterkt tunghørte elever kan ta den direkte veien (top-down-teorier), og på den måten komme opp på et leseutviklingsnivå vi kaller ortografisk leseutviklingsnivå, det vil si høyeste leseferdighetsnivå.

Sammenblandingen av *ordbilde-* og *helordslesing* er kanskje forklaringen på hvorfor oppfatningen er som den er blant mange innen det audiopedagogiske fagfeltet.

Ifølge Goodman (1976) og Smith (1973) utvikles leseferdigheten ved bedre gjetting, en såkalt psyko-lingvistisk gjettelek, og ikke som følge av bedre ortografisk identifisering. Disse forskerne forutsetter også at lesingen er styrt av leserens språklige og allmenne kunnskap. Lyster (1998) viser til Smith (1994) som fremdeles mener at lesing kan foregå uten fonologisk omkoding, men som hun påpeker, senere års forskning har ikke kunnet støtte det lesesyn de forfekter. For mange synes lesing å handle om å ha evnen til å tilegne seg tekstens lingvistiske funksjon, og de forstår lesingen nærmest som en teknisk og visuell prosess. (Denne tenkningen dominerte på 1960-tallet.)

Metoden som beskrives i læreplanen for døve i norskfaget, den kontrastive metoden, ligner på "the whole language"- metoden som Paul (1998) beskriver i sin bok ifølge Engen (1999). Forenklet sagt handler den om at leseren selv tar ansvaret med å trekke mening ut av en tekst, og da basert på den kunnskapen det døve barnet har i og om tegnspråk. Læreren betraktes mer som hjelpemiddel i den såkalte oversettelsesprosessen, og har her en mindre viktig rolle i denne læringsprosessen. Noen tror på denne metodikken som god språkopplæring for døve, men mange er også svært skeptiske. Skeptikerne er gjerne de som kan kalles oralister. De er opptatt av at hørselshemmede skal lære å snakke når de har en utviklingsbar hørselsfunksjon.

Goodman og Smiths syn er at svake leseferdigheter skyldes en svikt i den psyko-lingvistiske gjetteleken. Fokusering på mening for svake lesere, er en god strategi med hensyn til å gjenkjenne ord i teksten, men det er ikke dermed sagt at ikke også de må rette oppmerksomheten mot bokstaver i nye og ukjente ord for å få tak på meningssammenhengen (Mudre & McCormick 1989). Nyere forskning indikerer at Goodman og Smiths lesesyn står for fall. De har en feiloppfatning av leseprosessen som skyldes manglende distinksjon mellom avkoding og forståelse ifølge Høien & Lundberg (1997, 2003). De er representanter med et annet syn på lesing, og for oversiktens skyld, kan vi si de er representanter fra den "auditive" skolen. Denne skolen hevder at fonologisk omkoding eller lydering er en nødvendig betingelse, men ikke tilstrekkelig. Det betyr at man selvsagt kan lese nye og ukjente ord uten fonologisk omkoding, men da vil man neppe bli gode lesere. I forskning er det nå slik at noen får styrket sin posisjon, andre blir forkastet, og som vi ser her, vil det være avhengig av hvorvidt deres modeller støttes av empiri og forskningsresultater eller ikke (Lyster 1998).

Dagens forskningsmessige støtte for det syn at vanskeligheter i lesing er å forstå som et resultat av en avkodingsvikt, er overveldende. Denne svikten, sagt på en meget enkel måte, handler om svake fonologiske evner, det vil si ferdigheter i å dele opp og trekke sammen talespråklyder i ord (Liberman et.al. 1967, Stanovich et.al. 1984, Stanovich 1985, Høien & Lundberg 1997, 2003).

Basert på presentasjonen av to grunnleggende syn og tilnærminger i lesing, synes denne todelingen å være nær det audiopedagogiske fagfeltets todelte syn - manualister og oralister – i synet på sterkt hørselshemmede elevers muligheter til å lære å snakke, lese og skrive norsk. Av den grunn vil jeg se nærmere på hvordan dagens leseforskere ser for seg leseprosessen, og utviklingen av viktige ferdigheter i lesing som leder elever opp på høyeste leseutviklingsnivå.

Leseprosessen består av to sentrale komponenter; avkodings- og forståelseskomponenten. Noe forenklet sier vi at lesing består av både avkoding og forståelse, og uttrykkes ofte som en enkel formel der  $L$  (*lesing*) =  $A$  (*avkoding*)  $\times$   $F$  (*forståelse*) (Gough & Tunmer 1986). Avkoding er den tekniske siden hvor leseren må kunne omgjøre ordets grafemiske bilde til indre ord, det vil si å utnytte skriftspråkets prinsipp eller talespråkets alfabetiske kode for å komme fram til hvilket ord som står skrevet. Hos den gode leser skjer dette gjennom en automatisk og rask ordgjenkjenning, men denne prosessen, omkodingen, kan også være en møysommelig prosess gjennom lydering, bokstavering og stavelseslesing (Høien & Lundberg 1997, 2003). Sammenhengen mellom tale- og skriftspråk kommer også til uttrykk gjennom denne formelen. Gough & Tunmer (1986) påpeker at  $F$  står for språklig forståelse, leseforståelse når det er tale om lesing, fordi det er de samme underliggende mekanismene som når leseren lytter til en tekst som når leseren leser en tekst (Hoover & Gough 1990). Den tekniske siden, avkodingen, selve ordlesingen, er å anse som en forutsetning i tilegnelsen av leseforståelsesferdigheter på høyere nivåer. Avkoding er med andre ord bare det første hinderet på ferdens mot forståelse ifølge Gough & Tunmer (1986). God leseforståelse gjør det mulig for leseren å oppfatte både mening og innhold i teksten (Høien & Lundberg 1997, 2003), og er i prinsippet det samme en gjør når en lytter til en tekst som leses av andre eller inni seg selv. Forståelse ved lytting er en evne en gjerne knytter direkte til leseevnen.

Söderfeldt, Rönnberg og Risbergs (1994) undersøkelse, "Regional Cerebral Blood Flow in Sign Language Users", indikerer at den cerebrale representasjonen i hjernen er veldig lik talt språk når lytteren ser på taleren, men disse resultatene viser til tospråklige normalthørende

personer som er barn av døve foreldre. Det gjenstår å se om noe tilsvarende kan dokumenteres hos tospråklige førspråklig døve, fordi "the posterior parts of the temporal lobes" er et område som tradisjonelt sett har vært assosiert med auditiv cortex. Dette området aktiveres når du ser og lytter til en person som snakker, og ifølge Ojeman et.al. (1988) er dette et område som relateres til *leseevner*. Omfattende forskning viser at det primære problemet ved lesevansker er svikt i avkodingsprosessen, og forståelsesvansker tolkes først og fremst som et resultat av sviktende avkoding (Høien & Lundberg 1997, 2003).

I de neste avsnittene vil jeg vise til hva dominerende syn innen moderne leseforskning er med hensyn til hva en svikt i avkodingsprosessen består i. Svikten er leseforskeres forklaring på mange barns språk- og/eller lesevansker. Vonens (2006) syn på lesevansker synes å være at stort tegnspråklig begrepsapparat kan forebygge problemer med lesing, og er en karakteristisk tegn-tospråklighetstenkning. Hvordan man ser for seg denne forebyggingen er derimot uklar.

## **4.2 Å knekke lesekoden**

I Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97) står det at det ikke forventes at elevene skal lære å lese og skrive i første, men i andre klasse. Målsettingen er overkommelig for de fleste normalthørende elever som i en alder av 5 - 6 år ofte har et imponerende velutviklet talespråk. Mange seksåringer har god evne til å gjøre rede for seg, har ofte et stort ordforråd og behersker også enkel syntaks i forståelse og bruk. De fleste elevene har tilegnet seg gode taleferdigheter, men det er ikke uvanlig at noen barn fortsatt kan slite litt med uttalen av bokstavlyder som for eksempel s, r, og kj/skj. Dette er talespråklyder som særlig kjenne- tegnes ved såkalt hurtig lydskift. Begynnende språkopplæring på skolen handler mye om å stimulere elevenes ordforråd, deres evne til å forstå og bruke mer komplisert syntaks, og sist, men ikke minst, om å stimulere deres evne til å forstå og bruke situasjons-/kontekstuavhengig språk. Den siste vektleggingen er spesielt viktig for elever som ikke har norsk som morsmål og for elever med en annen kulturbakgrunn enn den norske (Veiledning L97, L97S).

Veiledningen forutsetter talespråklige elever, og at det er sammenhenger mellom en evne og bruken av denne evnen i både tale og skrift. Med begrepet ferdighet - språk- eller leseferdigheter - mener jeg evnen til å dele opp og trekke sammen talespråklyder i ord. Når det gjelder sterkt hørselshemmede elevers skolestart, begynner de lese- og skriveopplæringen med helt andre talespråklige forutsetninger i norsk. Når det gjelder cochleaimplanterte vil de

som oftest ved skolestart ha langt bedre talespråklige forutsetninger. Normalthørende elevers forsprang kan i noen tilfeller være opptil flere år. Forutsetningen forut for å forstå og bruke språket for å skape dypere mening, er at elevene knekker den alfabetiske koden i lesingen. Det vil si at de segmenterer talen i fonem (språklyder) og kobler dem til relevant grafem (bokstavtegn) (Høien & Lundberg 1997). Den mest sekvensielt organiserte formen for informasjon er talespråket. Ifølge Skjeldfjord (1977, 1979, 1987) baserer barn sin fonetiske analyse på talemotorikkens sekvenser, den auditive fonemanalysen er i høy grad en kinestetisk analyse, det vil si munnstilling. Denne talespråklige kunnskapen er det rimelig å anta varierer mye blant sterkt hørselshemmede.

I Norge har Fiksdal (1995) testet døve og sterkt tunghørte elevers leseferdigheter ved hjelp av kartleggingsprøver utarbeidet ved Senter for leseforskning i Stavanger. Fiksdal konkluderer med at elevenes lave leseferdighetsnivå er vel dokumentert i leseforskningslitteraturen. Resultatene fra hennes undersøkelse bekrefter også dette forholdet. Andre norske relevante referanser i denne sammenheng er Alford m.fl. (1998) og Arnesen m.fl. (2002). Barn og voksne med hørselsvansker har leseproblemer som avspeiler lesingens forankring i talespråket ifølge Elvemo (2003:42). I studier om hørselshemmede synes det å være en sammenheng mellom graden av hørselstap og lesevansker, men det finnes også studier som viser at noen leser nesten normalt (Wrightstone et al 1963, Jensema 1975, Dodd 1980, King & Quingly 1985, Hanson 1989, Patterson 1994, referert i Tønnessen & Skaug 1998). Det finnes også historier om personer med medfødt høygradig hørselstap som har tilegnet seg nesten perfekte tale- og skriftspråkferdigheter (Sacks 1989, Dodd & Murhy 1992, referert i Dodd et.al (1998).

Forskeres oppdagelse av den sterke sammenhengen mellom fonologisk bevissthet og lesing, er en av de største suksesser i moderne lesepsykologi ifølge Tønnessen (1995). Forskjellen mellom dysleksi og lesevansker er ikke uten videre lett å få tak på ut fra dagens forskningslitteratur (Hafstad 1997, Solvang 1998), men forskere enes om at dysleksi skyldes en avkodingssvikt, det vil si at de har manglende evne til å rette oppmerksomheten mot ordenes lydstrukturer og evnen til å *manipulere med språkets minste byggesteiner, fonemene* (Høien & Lundberg 1997, 2003, Tønnessen 1998, Tønnessen & Skaug 1998, Lyster 1998, 2005).

Tomatis (1969, referert i Elvemo 2003) mener at dyslektikerens store problem, er mangelen på lytteferdighet. Innledningsvis i boka "Dyslexia" sier han, en fransk øre-nese-hals lege, at dysleksi ikke er noe annet enn en forstyrrelse knyttet til det å lytte. Det kan derfor her være

hensiktsmessig å få presentert noen definisjoner av dysleksi for å kunne se mulige sammenhenger mellom dysleksi og hørselsproblematikk.

De siste tiårene har vi i Norge mye benyttet Gjessings definisjon (1977) av dysleksi:

*Med dysleksi menes skriftspråklige vansker som vi ikke med rimelighet kan anta skyldes svikt på det generelt evnemessige, sansemessige, eller motoriske området. I de aller fleste tilfeller vil heller ikke emosjonelle problemer kunne være noen primær årsak til vanskene.*

Eller Høien & Lundberg`s (2003) forenklete definisjon av dysleksi:

*Dysleksi er en vedvarende forstyrrelse i kodingen av skriftspråket, forårsaket av en svikt i det fonologiske systemet.*

Sletmo (1998) viser til Kamhi (1992) og Catts`s ((1989) dysleksidefinisjon:

*Dysleksi er en utviklingsmessig språklig vanske som definisjonsmessig kan karakteriseres som en livslang vanske med prosessering av fonologisk informasjon. Dette innebærer vansker med innkoding, uthenting og bruk av fonologiske koder i minnefunksjoner, så vel vansker med fonologisk bevissthet og språkproduksjon ....*

I flere tiår har det nå vært stor enighet om at gåten i forbindelse med å knekke den alfabetiske koden, lesekode, hovedsakelig er på det auditive området. Gjessing (1977) mente allerede i 1970-årene at det er de auditive problemene som er de primære årsakene til lese- og skrivevansker. De andre årsakene Gjessing opererer med, representeres mer som sekundære. At dysleksidefinisjoner fortsatt må betraktes som hypoteser, påpekes spesielt av Tønnessen (1995, 1997a). En stadig økende innsikt i og om hjernens anatomi og funksjon vil nok i fremtiden videreutvikle mange årsaksforklaringer og beskrivelser som det arbeides intenst med i dag. Og den tradisjonelle årsakssammenheng defineres gjerne slik som at den fonologiske svikten antas å ligge bak lesevansker, og kan trolig føres tilbake til det sentrale nervesystemet.

Den primære årsaken til døve eller hørselshemmede elevers lese- og skrivevansker er dog forårsaket av et sansemessig tap på det auditive området. Men vi vet likevel ikke i detalj hvorfor majoriteten av døve barn finner ”speaking, reading, writing and arithmetic so difficult” (Arnold 1982: 284, også referert i Bamford & Saunders 1991:191). Sagt med andre ord:

Vi vet også svært lite om hvorfor noen av dem evner å tilegne seg nesten perfekte tale- og skriftspråklige ferdigheter (Dodd et. al. 1998). Høien & Lundberg (1997, 2003) sier ikke mer enn at et hørselstap hindrer den fonologiske ordavkodingen ved at eleven ikke makter å skille lydlike fonemer fra hverandre, og dermed blir både den fonologiske analysen og syntesen problematisk. Og videre at hørselstapet også kan gjøre begrepslæringen vanskelig og får på den måten en negativ innvirkning på forståelsesprosessen. Begreper og ord er talespråklige strukturer en tenker seg er organisert hierarkisk i hjernen (Nyborg 1995).

Forskning på lesing og dysleksi har lenge vært, og er fortsatt, basert på at det har med lydsystemet i språk å gjøre, eller kort og godt det vi kaller fonologi. Omfattende forskning viser at det primære problemet ved dysleksi er svikt i avkodingsprosessen, en svikt i det fonologiske systemet, og at forståelsesvansker tolkes først og fremst som et resultat av sviktende avkoding (Høien & Lundberg, 1997, 2003). Men om vi kan si at alle hørselshemmede er å betrakte som "som om - dyslektikere", er et spørsmål få leseforskere har viet stor oppmerksomhet. Det kunne de gjort, men målet i dysleksiforskningen er primært å finne årsaken til dysleksi. Noe av det nærmeste vi kan komme her, er kanskje Tallal og hennes medarbeideres arbeider med å kartlegge mulige sammenhenger mellom auditiv persepsjon og språk- og lesevansker (Tallal 1980, 1984, 1990, Tallal, Miller & Fitch 1993, Tallal et. al. 1996). Per i dag har vi svært begrenset kunnskap om auditiv persepsjon og prosessering hos hørselshemmede (Bamford & Saunders 1991), men oppdagelsen av store individuelle forskjeller hos cochleaimplanterte barn, har vekket mange forskeres interesse. Dette er nå et fagfelt i vekst (Pisoni & Cleary 2003, Samar et. al. 2002, 2005).

#### **4.3 En ukjent form for hørselshemming - subtile hørselsproblemer**

Vestberg (1999) sier at individuelle studier av gode døve lesere kan gi oss ny innsikt. Oftedahl (1991) sier at gruppen døve har vært lite involvert i dysleksiforskningen, og gir uttrykk for at det er litt tankevekkende med tanke på den fonologiske faktors vektlegging som betydningsfull årsaksfaktor i forhold til dysleksi. Fiksdal (1995) sier at det har vært gjengs oppfatning om at forekomsten av dysleksi blant døve neppe antas å være større enn blant normalthørende. Hun sier også at lærerne mener at døve unngår de vanlige dyslektiske problemene i og med at de i stor grad får individuell oppfølging. Ifølge henne er ikke uttalelsen underbygget med noen undersøkelse. Oftedal (1991:36) hevder at døve verken har



auditive eller fonologiske vansker. Samtidig stiller hun seg spørsmålet om vi ikke rent statistisk sett bør finne dyslektikere også blant døve. Forvirringen hos hovedfagsstudentene skyldes mangelen på forskningslitteratur å støtte seg til. Konsekvensen er at fruktbare tankerekker stopper opp her. Mer forskning for å avklare forhold mellom døvhet, lesing og fonologiske evner er høyst påkrevd. Uppstad & Solheim (2006) påpeker blant annet behovet for teoriutvikling om skriftspråkferdigheter som også inkluderer døve.

Tallal og medarbeideres studier har for alvor brakt fokuset tilbake på sensoriske og perseptuelle faktorer i det auditive systemet, spesielt det som omhandler identifisering og diskriminering av de såkalte minste enhetene i talespråklyder, fonemene, og ikke minst at man faktisk hører språklydene. Mye av den oppmerksomheten som Tallal og medarbeidere har fått, skyldes først og fremst hvordan de tolker sine forskningsresultater, men også at mange språksvake barn har fått en type opplæring som synes å gi dem positive og varige resultater. Tallal og medarbeidere hevder at normalthørende barn med språk- og/eller lesevansker kanskje har en hittil *ukjent form for hørselshemning*. Denne formen for hørselshemning handler om barn som har store vanskeligheter med å persipere små detaljer og nyanser i talespråk-lyder, spesielt konsonantlyder som er karakterisert ved korte tidsintervaller. Konsonantene /b/ og /d/ er lyder med svært korte intervaller, ca 4 ms., og som blir etterfulgt av en 40 ms. overgang til en påfølgende vokal (Tallal 1991). Ottem (1996) viser til en annen studie av Tallal (1985) der de målte såkalte tidsintervaller på normalthørende barn og språksvake barn. De språksvake viste seg å trenge 300 ms. for å kunne skille lydene fra hverandre i tid, mens barn uten språkvansker bare trengte 8 ms. I en senere studie (Tallal 1991) mener hun at disse språksvake barna verken hører eller evner å behandle og bearbeide denne type språklyder spesielt. Grunnen er først og fremst at de trenger lengre tid på å oppfatte talespråklyder. Refererer til omtalen av ekkoisk og ikonisk minne i 3.4.

Tallal og medarbeideres forskning har fått særlig stor oppmerksomhet innen leseforskning i løpet av 1990-årene. Liberman og medarbeidere er kanskje blant de som har gått ut med kraftigst kritikk. Deres fokus på spørsmålet om hvilken betydning auditive sansestimuli har i utviklingen av fonologiske ferdigheter, har fanget mange leseforskernes interesse.

I publikasjonen "Phonological and/or auditory deficits in Dyslexia?" presenterer og diskuterer Tønnessen (1998, se også Tønnessen & Skaug 1998) funn og teorier som har blitt brukt til å forklare data og ulike påstander Tallal og medarbeidere har kommet med. En vesentlig grunn

til at disse forskerne har fått stor oppmerksomhet ifølge Tønnessen (1998) er blant annet bruken av nyere teknologi. Det er blitt utviklet CD-ROM programmer som synes å være effektive i behandlingen av språkvansker, spesielt med tanke på dysleksi. Tallal og medarbeidere (1996, referert i Tønnessen 1998:2) hevder at "language impaired children" har en vanske som gjør at de har problemer med å oppfatte hurtig skiftende akustiske stimuli og at det skyldes en "basic deficits in processing rapidly changing inputs". Videre hevder Tallal og medarbeidere å ha demonstrert at man ved å trene barna i å skille talespråklyder fra hverandre, det vil si lyder med svært korte tidsintervaller, som spesielt kjennetegner konsonantlyder, viser at barna oppnår dramatisk forbedring i taleevne og språkevne generelt. I deres studie syntetiserte de talespråklyder på en datamaskin. Dette gjorde at lydene ble kunstig forlenget. Basert på bare et 4 ukers treningsprogram var altså disse barna i stand til å diskriminere talelyder på normalt vis. De mener at måten dette programmet ble gjennomført på, var avgjørende for disse barnas framskritt. Dette framskrittet anslås å være tilsvarende 1 ½ - 2 års talespråklig ferdighetsutviklingsnivå (Tallal 1980). Forskerne kan ikke forklare fenomenet eksakt, men de beskriver fenomenet som om barna har fått briller for ørene. De konstaterer bare at disse barna later til å høre talespråklyder de tidligere ikke hørte før behandlingen tok til. Disse forskerne hevder at deres program har bidratt til varige forandringer i de delene av hjernen som prosesserer disse lydene. Tallal og medarbeidere er like overrasket som andre forskere over disse resultatene; behandlingen gjorde at disse barna ble i stand til å oppfatte og forstå talt og skrevet språk (Tallal 1980, Tallal et.al. 1990, Tallal et.al. 1993, Merzenich et.al. 1996, Skaug 1996, Tønnessen 1998, Tønnessen & Skaug 1998).

Cambridgegruppen, deriblant forskere som Liberman og medarbeidere, har gått ut med kraftig kritikk av både Tallal's resultater og måten funnene blir fremstilt på. Denne kritikken understreker at auditive og fonologiske fenomener ikke må sammenblandes, fordi det er to essensielt forskjellige fenomener. Tønnessen & Skaug (1998) påpeker at talespråklyder oppfattes kategorisk, det vil si som fenomener, mens andre lyder derimot oppfattes som et kontinuum. Et minimum av lydbølger er en nødvendig betingelse i persepsjonen av fonemer, på samme måte som at et minimum av lysbølger er en nødvendig betingelse for å kunne persipere farger. Hva denne grensen er, selve verdien, er et empirisk spørsmål ifølge Tønnessen (1998). Videre sier han at "a certain minimum of soundwaves is necessary for the perception of phonemes, then it follows that the inability to experience this minimum of soundwaves will be sufficient to block the normal perception of phonemes (Tønnessen 1998:12). Det faktum at førspråklig døve kan lære å munnnavlese for å forstå tale, innebærer

”identifying phonemes – the minimal units of speech in a given language that make a difference in meaning (Tønnessen 1998:12). Selv om døve kan bruke fonemene i lesing og skriving, kan vi ikke si at de har lagret ”their sound-image in the long-term memory”, men det de har lagret, ifølge Tønnessen (1998:12) er ”a set of visual traces of what it looks like when someone pronounces the phonemes”. I mangel av korrekte fonemiske identiteter i langtidsmindet (LTM), kan det derfor være vanskelig for dem å lære seg repertoaret av grafem-fonem assosiasjoner som nettopp trengs i avkoding og lesing. Dette forutsetter lært talespråk. På den måten kan en (alvorlig) hørselsnedsettelse i seg selv lede til vanskeligheter i utviklingen av ikke bare fonologiske ferdigheter, men også semantiske og syntaktiske ferdigheter. Tønnessen & Skaug (1998) refererer til Bamford & Saunders (1991), Strassman (1992) og Burden & Cambell (1994).

Dette handler om kognitive faktorer som det å oppdage, tolke og forstå talespråklydverden. Det forunderlige er forekomsten av at normalthørende som hører, kan ha store fonologiske vansker. Like forunderlig er det også at noen døve ikke har store fonologiske vansker. Å forstå fonemene som noe ”mer enn summen av delene”, er en tenkning professor Finn Egil Tønnessen har inspirert meg til. Tilegnelsen av språk kan også forstås som et sett av koder med potensialer for mening (Uppstad & Solheim 2006). Uppstad & Solheim (2006) viser her til Uppstad & Tønnessen (2005).

Tønnessen (1998: 6) foreslår at vi må ”take care not to conceive of the boundaries between the phonemes as clear cut and absolute” og at vi kan ikke definere fonemer ”by a set of necessary and sufficient conditions”. En alternativ tilnærming til å forstå fonemene på er å ha fenomenet magnetisme som en metafor. I forbindelse med hvordan lyder er kategorisert i fonemer, sier han at jo ”farther away an instance of some thing is from the center of the magnetic field, the weaker is the ”pull” of the magnet (see e.g. Kuhl 1991, referert i Tønnessen 1998: 69). Å nå fram til de abstrakte og utilgjengelige fonemene i ord, å bli seg bevisst, er altså ikke et spørsmål om å lytte, men et spørsmål om å gradvis forstå, oppdage og bli bevisst ifølge Høien & Lundberg (1997). Fonemene blir kontrollenheter for persepsjon og produksjon av tale, og for den naturlige språkbrukeren er disse enhetene fullkomment ubevisste, implisitte i den språklige prosessen, sier Høien & Lundberg (1997: 114-115). Ved å overføre denne tenkningen for hørselshemmede generelt, må nødvendigvis denne tilegnelsen mye skje via talespråkopplæringen av dem (Hanson & Fowler 1987, Leybaert 1993, Leybaert et. al. 1998). Språkopplæringen må skje både aktivt og bevisst.

En del undersøkelser viser at dårlige lesere kan ha subtile hørselsproblemer som ikke fanges opp gjennom tradisjonelle hørselsundersøkelser. Det handler til dels om hvor lang tid sansestimulusen er tilgjengelig i det ekkoiske minnet, og dels om problemer med å bearbeide hurtige sekvenser av lyder. En tenkelig hypotese som ennå ikke er blitt bekreftet, er at disse problemene ligger til grunn for dyslektikerens fonologiske vansker (Høien 1982, 1984). Selv om et minimum av auditive ferdigheter er en nødvendig betingelse i persiperingen av fonemer, er det ikke en tilstrekkelig betingelse ifølge Tønnessen. Med det mener han at når "we have enabled the pupils to experience the necessary sounds, we still haven't taught them how to perceive the sounds as the correct phonemes" (Tønnessen 1998: 11). Det er ikke gitt at om du hører normalt, så hører du fonemene som fonemer. Fordi fonologi "is more than the sum of auditory phenomena", og et minimum av auditive evner er utvilsomt nødvendig i persepsjonen av fonemer, men "no amount of auditory skill alone can guarantee that a person will be able to hear phonemes as phonemes", sier Tønnessen & Skaug (1998:14).

Johansen (1992) har skrevet en artikkel, "Sensorisk deprivasjon - en mulig årsak til dysleksi?", og har her tatt opp spørsmålet om unilateral hørselsnedsettelse og hva den betyr for språkvansker. Det har lenge vært en gjengs oppfatning om at selv minimale hørselstap hos barn gir få eller ingen kommunikative problemer (Elvemo 2003). Undersøkelser indikerer derimot at selv små hørselstap kan få negativ innvirkning i utviklingen av tale- og skriftspråkferdigheter, også unilateralt redusert hørsel kan være årsak til at barn lider nederlag i skolen. Oylar m.fl (1987, referert i Elvemo 2003: 42) fant i sin undersøkelse at antallet barn med redusert hørsel på høyre øre og skoleproblemer var 5 ganger større enn barn med hørselstap på venstre øre med skoleproblemer. Den raskeste veien er fra "høyre øre til venstre hemisfære". Se for eksempel også Wies (1996) artikkel om "Tidsoppfattelse og kommunikasjon". I 1989 fant Hartvig Jensen at av elever med hørselstap på venstre øre hadde 95 % et tilfredsstillende skoleforløp, men på høyre øre var den tilsvarende prosent på 45,5. (Elvemo 2003: 42). Av 800 barn med diagnostiserte auditive vansker henvist til skolen i Mjölby, har ca 600 fått god hjelp av auditiv stimulering ifølge Schulmann (2000, referert i Elvemo 2003: 133). I denne undersøkelsen indikeres det at det nytter å stimulere barna auditivt, men ikke for alle. Dette gjelder særlig barn som har vansker med å skille ut de såkalte hurtige lyder i språket. Teorien om en såkalt svikt i det fonologiske systemet som forklaring på fenomenet lese- og skrivevansker og/eller dysleksi, står ved lag blant svært mange leseforskere i dag. Et hørselstap i seg selv, medfører nødvendigvis ikke til svake fonologiske evner, men en rekke studier indikerer at mange personer med høygradig

hørselstap ofte har store fonologiske vansker. Tønnessen & Skaug (1998) viser her til flere relevante referanser i denne sammenheng.

#### 4.4 Nivåer i avkodingsutviklingen

Ifølge Høien & Lundberg (1997, 2003) bidrar nedsatt hørsel å gjøre den fonologiske analysen og syntesen i ordavkodning problematisk, og virker på den måten negativt inn på forståelsesprosessen. De fremhever at en svikt i avkodingsprosessen blir karakterisert som det primære problemet i leseprosessen. Med andre ord: Dårlig leseferdighet synes ofte å ha sin årsak i en svikt i selve avkodingsferdigheten. Også døve og sterkt tunghørte synes å ha muligheter for å tilegne seg gode avkodingsferdigheter, og kan bekreftes gjennom flere studier som nettopp viser positiv sammenheng mellom gode leseferdigheter og fonologisk avkodning hos døve og sterkt tunghørte (Conrad 1979, Hanson, Liberman & Shankweiler 1984, Hanson & Fowler 1987, Reitsma & Shaper 1993, Campbell 1992). Referanser til nyere forskning på barn med CI er gitt i 2.5. Stort sett viser forskningen at døves leseferdighetsnivå står tilbake i forhold til normalthørendes nivå. Det synes å være en sammenheng mellom graden av hørselstap og lesevansker, men det finnes også studier som viser at noen hørselshemmede leser nesten normalt (Conrad 1979, King & Quigley 1985, Hanson 1989, Patterson 1994). Bamford & Saunders (1991) viser til at hørselshemming i seg selv lett fører til vanskeligheter i tilegnelsen av talespråklige ferdigheter, som for eksempel de fonologiske. Årsaken synes å være mangel på korrekt lagrede fonetiske identiteter i LTM, det vil si i læringen av repertoaret av fonem-grafem- assosiasjoner ifølge Tønnessen & Skaug (1998). Dette tolker jeg som at risikoen for utvikling av store fonologiske vansker, vanskeligheter med å få tak på fonemene i ord, er økende jo større hørselstapet er, men som tidligere nevnt, ingen har garantier for å oppfatte fonemer som fonemer, selv ikke normalthørende.

Ved ordavkodning kan man ta i bruk forskjellige strategier avhengig av om ordet står alene eller i en kontekst. Dersom ordet står alene, snakkes det her om to sentrale strategier som tas i bruk ved ordavkodningen. Den ene strategien kaller vi ortografisk eller *top down-strategien* (ortografisk lesing), og kjennetegnes ved at leseren avkoder ordet direkte fra ordets grafemiske representasjoner (ordets bokstavsekvens) til ordets fonologi (ordets lydmessige identitet) og mening. Den andre strategien eller *bottom up-strategien* (fonologisk lesing), og er en strategi som er høyst nødvendig når leseren møter nye og ukjente ord eller såkalte

nonord. Her må leseren dele opp ordet i mindre segmenter og omkode dem rent lydmessig, for tilslutt å trekke segmentene sammen igjen, slik at ordet danner en helhetlig lydpakke. Står ordet i en kontekst forholder det seg litt annerledes. I dette tilfellet vil avkodingen støtte seg til såkalte semantiske, syntaktiske og pragmatiske holdepunkter som konteksten gir. Forskning viser at lesere som har tilegnet seg en rask og sikker avkodingsferdighet i liten grad benytter seg av disse holdepunktene. Derimot er det et karakteristisk trekk for lesesvake å ta i bruk denne type holdepunkter. Dette gjøres ofte for å kompensere for sviktende ortografiske og/eller fonologiske ferdigheter (Høien & Lundberg 1997, 2003).

Felles for ulike forståelsesmodeller om avkoding, er at leseforskere deler forestillingen om at kunnskap om det alfabetiske systemet spiller en sentral rolle i leseprosessen, men det de kan være uenige om er hva som blir lært og hvordan denne prosessen læres (Lyster 1995). Lesing er ikke en naturlig utviklet ferdighet, men kulturelt betinget. I litteraturen kan vi finne flere teorier om hvordan leseferdigheten utvikles over tid (Ehri 1992, Frith 1985, Høien & Lundberg 1997, 2003). Høien & Lundbergs leseutviklingsmodell er en videreutvikling av Friths (1985) modell. På neste side vises en modell slik man tenker seg leseprosessen. Modellen sier samtidig noe om utviklingen av evnen til å avkode tekster rask og effektivt.

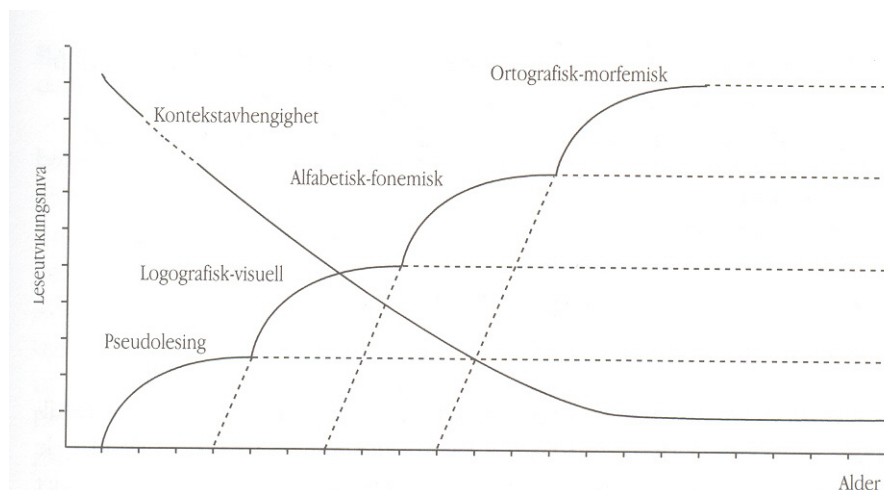


Fig. 8 Nivåer i avkodingsutviklingen (Høien & Lundberg 2003:45)

Modellen viser at jo mer barnet tilegner seg av avanserte avkodingsferdigheter, dess mindre er det avhengig av å bruke såkalte kontekstuelle holdepunkter. De prikkede linjene indikerer at en strategi fortsatt kan være i bruk, men at den ikke lenger spiller en dominerende rolle i avkodingsprosessen. En god leser er kjennetegnet ved at leseren tar i bruk hensiktsmessige

lesestrategier og anvender dem fleksibelt. En svak leser er en leser som ikke mestrer å følge stadiene i denne modellen. Dette vil før eller siden komme til syne som en eller annen form for lesevanske. Men langt på vei kan de lesesvake tilegne seg kompensatoriske strategier ifølge Høien og Lundberg (1997, 2003), og på den måten tilegne seg bedre leseferdigheter. De må derimot både arbeide mer og bruker lengre tid på avkodingen, det vi si ordlesingen.

Pseudolesing handler egentlig ikke om lesing, men er mer en ferdighet som vi kan kalle liksom-lesing. Dette er i så fall en type lesing vi ofte observerer hos små førskolebarn. Her kan vi si at barnet avkoder teksten basert på hørt talespråk og tolkning av bildene. Dette er også en typisk atferd for barn som ble snakket mye med eller har blitt lest mye for (Høien & Lundberg 1997, 2003, Lyster 1998). Bevisstgjøringen av den alfabetiske koden, det vil i korrespondanser mellom fonemer (språklyder) i tale og grafemer (bokstaver) i skrift, læres først ved skolestart (Skjeldfjord 1976, L97).

Logografisk-visuell lesing er neste nivå i modellen. På dette nivået har barnet ennå ikke forstått det alfabetiske prinsippet eller knekket den såkalte alfabetiske koden. Denne lesingen kjennetegnes ved at ordene blir avkodet som visuelle mønstre. Ordene blir lært utenat og huskes som visuelle minnebilder, men etter hvert som det stilles krav om at barnet skal gjenkjenne flere og flere ord, vil ikke denne strategien lenger fungere effektivt. Denne formen for lesing vil før eller siden bære preg av gjettinger og feillesinger (Høien & Lundberg 2003).

Møtet med det alfabetisk-fonologiske stadiet er for de fleste forholdsvis uproblematisk. Alfabetisk-fonologisk lesing innebærer at lesekoden er knekket, det vil si barnet har lagrede fonem (lyd)- grafem (bokstav)- assosiasjoner i langtidsminnet (LTM), og om den er knekket, er det fortsatt langt fram til avkodingsferdigheten er fullt utviklet. Denne strategien er oppmerksomhetskrevende, og innebærer i praksis at avkodingen foregår langsomt for korttidsminnet og hindrer også leseforståelsen. Dette nivået danner derimot grunnlaget for presis og hurtig ordavkoding som kjennetegner det høyeste nivået i ordavkodingsprosessen (Høien & Lundberg 1997, 2003, Tønnessen 1998).

På høyere nivåer i avkodingsprosessen, det ortografisk-morfemiske stadiet, går avkodingen raskt og sikkert uten at man bevisst behøver å tenke ut hva som står skrevet i teksten til enhver tid. Dette betyr at ordene gjenkjennes umiddelbart i lesingen. Logografisk lesing er

ordbildelesing, mens ortografisk lesing er hva vi kaller helordslesing. Forskjellen består først og fremst i ordavkodings-/ordlesingshastigheten, det vil si innenfor ¼ sekund eller 250 ms. På minnespennprøver kommer eventuelt denne forskjellen spesielt til syne. Logografiske lesere bruker mye av sin oppmerksomhet på å forstå det de leser, mens ortografiske lesere kan bruke sine ressurser på ytre styrt tenkning mens de leser (Høien & Lundberg 1997, 2003).

Larsen (1989) mener barn som tilsynelatende har vansker av auditiv karakter, egentlig handler om de mer *sekvensielle prosesser* som er det bakenforliggende problem. Det er derfor nærliggende å anta at når svake auditive evner er et problem, vil de samtidig ha problemer med å bearbeide den sekvensielle informasjonen i talespråk. Sekvensielt svake lesere har særlig vanskeligheter med *syntaksen*. Det karakteristiske i deres lesing er ordbilde-gjenkjennelse og lav sensitivitet med hensyn til ordenes fonetiske aspekt. Dette er særlig synlig når de møter nye og ukjente ord, fordi de da ikke kan støtte seg til parate ordbilder. Ofte kan de ikke uttale ordene heller, og av den grunn tar de i bruk en gjettestrategi ut fra ordbilder de har kjennskap til. Men typisk for disse barna er at de gir opp lesingen når de ikke får tak på meningen via denne kompensierende lesestrategien.

Fortsatt, eller selv om, man er kommet til høyeste nivå i ordavkodingsprosessen, er veien ennå lang fram mot en fullt utviklet leseferdighet. Dette gjelder alt fra fortolkningsarbeid til selektivitet i lesing, og omhandler nettopp høyere mentale prosesser, noe vi ennå savner detaljerte kunnskaper om ifølge Høien & Lundberg (1997, 2003).

I tilegnelsen av talespråkferdigheter på høyere nivåer forutettes det at alt er normalt. Modeller og teorier utvikles med det utgangspunkt av hvordan vi tenker oss normal utvikling. I neste avsnitt vil jeg se nærmere på hjernen og litt om hva som skjer der i leseutviklingen.

#### **4.5 Den auditive lateralitetsutviklingen**

De forskningsfunn som ble oppdaget i 1960-årene med tanke på spesialisering i venstre hemisfære for prosessering av tale- og skriftspråk og høyre hemisfære for prosessering av visuo-spatiale stimuli, har vært basisen for den videre forskningen omkring forholdet mellom leseferdighet og lateralitet. Liberman og medarbeidere har på mange måter banet veien for



ny innsikt om hvordan hjernen, temporallappen, bruker talekoden til å lage språk ut av akustiske og artikulatoriske signaler (Liberman et. al. 1967). Deres forskning staker på mange måter ut en ny kurs i leseforskningens historie hvor det språklige i hjernen, fonologien, fremstår som noe helt spesielt sentralt.

Lateralitet eller asymmetri refererer til spesialisering og gjensidig forbindelse mellom venstre og høyre hemisfære i hjernen for ulike psykologiske funksjoner (Bø 1992). Studier indikerer at dyslektikere eller lesesvake ofte har symmetriske planum temporale i motsetning til de normale asymmetriske forhold. Planum temporale er betegnelsen på det auditive assosiasjonssenteret i hjernebarken. Hugdahl, norsk hjerneforsker, har forsket mye på hypoteser omkring spesialisering for auditive signaler og språklige lyder i hjernen. Han og hans medarbeider har i sine MRI (magnet resonans tomografi) - undersøkelser i Bergen (UiB), funnet at venstre planum temporale er noe større, 20-25 %, enn høyre side, og har også avdekket avvikende planum temporale-asymmetri hos dyslektiske barn i forhold til normale lesere (Hugdahl 1999). I undersøkelser utført av Galaburda og medarbeidere kommer det for eksempel fram fram at de som hadde størst vanskeligheter med uttale og fonologi, viste seg å ha symmetrisk planum, mens de som ikke hadde denne typen vanskeligheter, hadde en tendens til asymmetrisk planum. Funnet anses meget betydningsfullt (Høien & Lundberg 1997, 2003). Hugdahl (1999) påpeker den nære sammenhengen det er mellom hørsel og språkpersepsjon og planum temporale, at faktisk kan planum temporale utgjøre det anatomiske korrelat til evnen å oppfatte språk, spesielt fonologisk prosessering. Det viser seg at også dyslektiske barn kan ha manglende evne til å diskriminere mellom nært beslektede fonologiske lyder som for eksempel /ba/ og /da/. De mest kjente funksjonelle asymmetriene vises i figuren nedenfor:

**VENSTRE HEMISFÆRE**

Produksjon av tale  
Persepsjon av språk  
Persepsjon av skrift  
Analytisk-sekvensiell bearbeiding

**HØYRE HEMISFÆRE**

Visuo-spatial persepsjon  
Persepsjon av ansiktsemosjoner  
Persepsjon av tonal kvalitet  
Global-holistisk bearbeiding

Fig. 9 Kjente funksjonelle asymmetrier (Hugdahl & Synnevåg 1990:144)

Samspillet mellom venstre og høyre hemisfære har stor betydning i leseutviklingen.

Den store forskjellen mellom hemisfærene, er språkfunksjonen ifølge Hugdahl & Synnevåg (1990). For eksempel vet vi at høyre hemisfære er stum, men det betyr likevel ikke at denne hemisfæren mangler språkkompetanse, tvert imot er dens kapasitet blant annet å gjenkjenne ord. Men høyre hemisfære kan ikke overføre et skrevet ord til en fonetisk lyd, uten at dette er lært, det vil si såkalte "grapheme-to-phoneme conversions" eller "spelling-to-sound-conversions". Dette fenomenet er en spesialisert funksjon i venstre hemisfære. Svakheter i denne funksjonen kan derfor være en årsak til utvikling av dysleksi spesielt, eller lesevansker generelt (Hugdahl & Synnevåg 1990). Nyere forskning viser derimot at hjerneasymmetri ikke utvikles med stigende alder, men at asymmetrien er "på plass" allerede hos fosteret (Hugdahl & Synnevåg 1990:147). Når det gjelder hørselen, er den utviklet innen 6. fostermåned ifølge Borchgrevink (2002). Dette er et forskningsfunn som har høy relevans for det audio-pedagogiske fagfeltet. Lenge har det vært gjengs oppfatning om at hjerneasymmetrien var noe som ble utviklet med stigende alder. Med medfødt hørselstap er risikoen for sen og/eller atypisk talespråkutvikling stor. Habiliteringsopplegget for førspråklig sterkt hørselshemmede bør legges opp på basis av dagens kunnskap om hjerneasymmetri og lesevansker.

#### **4.6 Oppsummering**

I dette kapitlet har utvikling av avkodingsferdigheter vært i fokus. Det er disse ferdighetene som anses som forutsetninger for leseforståelsen. I forlengelsen av innholdet i forrige kapittel om hørsel og talekoden, har jeg her vist til hva det vil si å knekke lesekoden. Oppdagelsen av sammenhengen mellom fonologisk bevissthet og lesing, regnes for å være den største suksessen innen moderne leseforskning. Fremstillingen i dette kapitlet har synliggjort at manualister (tegntilhengere) og oralister (taletilhengere) synes å ha ulike grunnleggende syn og tilnærmingsmåter i lesing. De forstår med andre ord lesing, leseprosessen og lesevansker på vidt forskjellige måter. Synet antas å være influert av hvordan de mener sterkt hørselshemmede best kan lære å lese og skrive. Per i dag er det den "visuelle skolen" som er manifestert i dagens læreplaner for døve og i opplæringslovens § 2-6.

Karakteristisk for talespråket er at informasjonen organiseres sekvensielt. Forskere enes om at lesevansker ofte skyldes en avkodingssvikt, og innebærer at evnen til å rette

oppmerksomheten mot ordenes lydstrukturer, samt evnen til å manipulere med språkets minste byggesteiner, fonemene, er langt svakere enn normalt. Dette gjelder spesielt lyder som er kjennetegnet ved hurtige lydsekvenser. Informasjonen går tapt. Sterkt hørselshemmede barn lærer denne spesielle informasjonen hovedsakelig gjennom tale- og munnavlesnings-trening. Den kritiske overgangen er mellom nivåene visuell-logografisk og alfabetisk-fonologisk. Det er også på dette nivået lesekode knekkes. Dyslektikere flest og mange lesesvake stopper opp på dette lesenivået. Hva som særlig kjennetegner svake lesere, er det også redegjort for. I dette kapitlet har vi også sett litt nærmere på samspillet mellom venstre og høyre hemisfære i forbindelse med språklige funksjoner. Hemisfæreproblematikk, lateralisering, går kort og godt ut på å finne ut av forskjeller i kognitiv funksjon mellom høyre og venstre hemisfære. Det store spørsmålet er om sterkt hørselshemmede kan bli normallesere, og hvordan de kan kompensere for hørselstapet.

## **5 ARBEIDSMINNE OG FONOLOGIEN I TALESPRÅK**

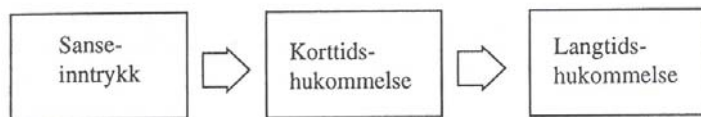
I dette kapitlet vil jeg se nærmere på hva leseforskere mener med uttrykket en svikt i det fonologiske systemet. Ifølge forskere er denne svikten årsaken til mange barns språk- og lesevansker. Teorigrunnlaget hittil i studien har vist at lesing mye handler om hørsel og fonologi, og at det mest karakteristiske ved talespråk er den temporale og sekvensielle formen informasjonen er organisert på i hjernen. Denne faktoren synes å være noe av det mest gjennomgripende i tilegnelsen av leseferdigheter på høyere kognitive nivåer. I dette kapitlet vil jeg derfor gjøre rede for samspillet mellom ulike kognitive prosesser som kan belyse nærmere hvorfor leseren møter på hindringer på en slik måte at den kvalitative overgangen fra visuelt-logografisk nivå til alfabetisk-fonologisk nivå ikke blir så høy. Kvaliteten innvirker også på kvantiteten av den språklig informasjonen som behandles i ulike minnesystemer. I denne fremstillingen ønsker jeg å avdekke mulige fellesnevner mellom døvhets og dysleksi med hensyn til språk- og lesevansker. Målet er å få ny innsikt om hvilke hindringer det er i oppfattelsen av talespråklyder nærmest uavhengig av barns hørselsstatus. Denne innsikten kan kanskje si noe om sterkt hørselshemmedes muligheter til å bli normallesere, samt noe om hvordan dysleksi blant hørselshemmede kan oppdages. Barn med språk- og lesevansker skårer ofte lavt på minnespennprøver. Det betyr at de har et svakt utviklet verbalt talespråklig korttidsminne. Teorier om korttidsminnet er hovedemnet i dette kapitlet.

### **5.1 Verbalt korttidsminne og språk**

Allerede i 1949 skrev Hebb om hukommelsen som bestående av to sentrale minnesystemer; langtidsminnet (LTM) og korttidsminnet (KTM). LTM ble ansett som et system bestående av varige endringer i nervesystemet, og KTM som et system med kortvarig elektrisk aktivitet (Hebb 1949). Korttidsminneforskningen er i dag representert ved to tradisjoner. Den ene tradisjonen er representert ved Just & Carpenters arbeidsminnemodell (Just & Carpenter 1992), mens Baddeleys arbeidsminnemodell representerer den andre tradisjonen (Baddeley & Hitch 1974, Baddeley 1986, Baddeley 2003, Hulme & Mackenzie 1992). Bare den sistnevnte modellen vil bli omtalt nærmere i denne studien, fordi Baddeleys arbeidsminnemodell stadig får støttet sin posisjon ved at den blir støttet av empiri og forskningsresultater både for personer med språk- og lesevansker og normale språkbrukere og gode lesere. Tidligere var

oppfatningen at stoffet gikk gjennom KTM til LTM hvor det ble lagret, men dette bildet er ikke rådende syn i dag. Et moderne syn på informasjonsprosessering er å anse sanseinstrykk som noe som mottas parallelt og blir fordelt på flere parallelle neuronkjeder som tar seg av hver sin del av analysearbeidet. På samme måte vil et hukommelseselement kunne lagres på multiple steder i alle deler av assosiasjonskorteks (Andersen 1995).

#### *Tidligere syn*



#### *Moderne syn*

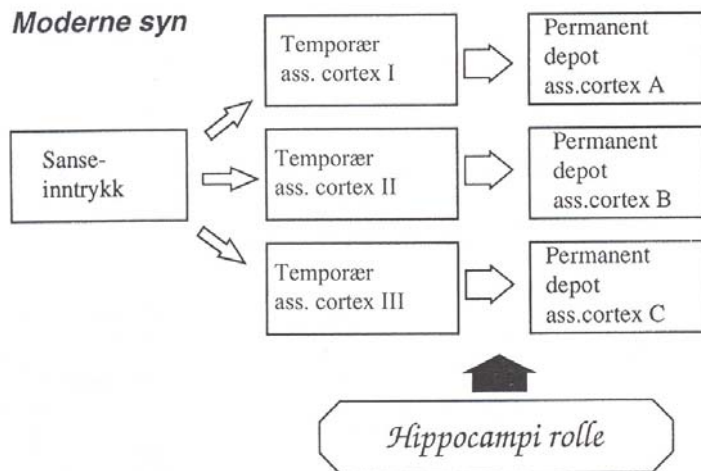


Fig. 10 Moderne syn på lagringsmekanismer i hukommelsen (Andersen 1995:1372).

Distinksjonen mellom disse minnesystemene viser seg i store forskjeller med hensyn til innlæringsregler, kapasitet, varighet og i ulike nervøse substrater. De erfaringene man har bearbeidet, kodet og lagret som strukturer i LTM vil påvirke hva vi senere lar sansene våre persipere (Andersen 1995). Med det menes at vi selekterer tidlig i prosessen hva vi vil fokusere på. Allerede på dette nivået i informasjonsprosessen synes kognitive funksjoner å virke ved uttak av sansestimuliet som i sin tur danner viktige forutsetninger for den videre prosesseringen i nervebanene. Oppmerksomhetsfunksjonen synes å være under påvirkning av måten perseptet er bygget opp på eller av kvaliteten på perseptet ifølge Tønnessen & Skaug (1998). Hva et persept eller kvaliteten på det er, sier Høien (1979, 1981) mye om i sine to doktoravhandlinger der han redegjør for to viktige sensoriske minnesystemer for syn (ikonisk minne) og hørsel (ekkoisk minne). En rekke studier indikerer at både for kort og for lang ikonisk og ekkoisk persistens kan forårsake lesevansker. Disse minnesystemene har stor kapasitet, men begrenset varighet, ca. 250 ms. Med tanke på at prosesseringstiden pr. stavelse

er ca. 250 ms., og som et tankeeksperiment, kan vi si at med tre fonemer som et gjennomsnitt i hver stavelse, bearbeides ca. fem enheter pr. sek. Dette betyr igjen at det vil være ca. 200 ms. til identifikasjonsprosessen. Denne tiden samsvarer også godt med den persepsjonstiden som trengs ved stavelsesidentifikasjon, og er minnesystemenes varighet. Disse lyd- og bokstav-sekvensene er hva som utgjør en perseptuell enhet eller et persept. Forskningsfunn indikerer at problemer med disse minnesystemene kan hindre persepsjonen av det temporale mønstret i fonemsekvensen (Høien 1982). Allerede på det første nivået i kodingsprosessen, skjer det en seleksjon av informasjon. Denne informasjonen danner igjen grunnlaget for de mer aktive syntese prosessene i kortidsminnet (Høien 1979, 1981). Langt ekkoisk minne gjør at personen mister mye informasjon som er av stor betydning for å tolke og forstå informasjonen i talespråklig informasjon. Dette gjelder spesielt informasjonen som ligger i det temporale mønstret i fonemene. Det er nyttiggjøringen av denne informasjonen som synes å være hovedproblemet for mange personer med språk- og lesevansker. Kognitive faktorer i informasjonsprosesseringen er sentrale her. Og når det gjelder fonemsekvenser er de langt enklere å få tak på artikulatorisk enn akustisk ifølge Liberman et. al. (1967). Med denne for-forståelsen, vil jeg nå se nærmere på arbeidsminnets funksjon.

## **5.2 Arbeidsminne**

Baddeley & Hitches (1974) korttidsminnemodell - Working Memory - er en videreutvikling av Atkinsons & Shiffrins` stadiemodell. Arbeidsminnet skal forstås videre enn tradisjonelt korttidsminne (Hulme & Mackenzie 1992). Dette minnet er et lager med begrenset kapasitet og er prinsipielt for verbal koding. Gjennom en rekke studier fant Baddeley & Hitch (1974) ut at det ikke er mulig å gjennomføre kognitive oppgaver samtidig med memoreringen av tallrekker. Begrunnelsen er at minnet da blir overbelastet. Dette minnets konseptualisering bygger på antakelsen om at en form for temporal lagring er nødvendig i utførelsen av mange typer kognitive ferdigheter (Gathercole & Baddeley 1993, Gathercole 1994). I lesing er dette temporale lageret av systemer av informasjon sagt å være avhengig av arbeidsminnets funksjon. Det å kunne forstå talespråklig informasjon både muntlig og skriftlig, vil være avhengig av kapasiteten til personens arbeidsminnesystem (Hulme & Mackenzie 1992). Blant leseforskere råder det i dag bred enighet om at dyslektikers hovedproblem handler om fonologiske prosesserings-vansker. Disse vanskene er også et trekk hos mange hørselshemmede (Conrad 1979, Bamford & Saunders 1991, Campbell 1992). Hovedsakelig

skyldes det at hørselstap i seg selv kan gjøre ordavkodingen av talespråklig materiale mer krevende. Problemer med korttidsminnet skyldes ofte vanskeligheter med å nytte fonologiske koder til å holde på verbal informasjon, og dermed vil også bruken av mnemotekniske strategier være mindre tilgjengelig (Høien & Lundberg 1997, 2003). Arbeidsminnemodellen legger stor vekt på både kvaliteten av de fonologiske kodene og på artikulasjon, og på kvantiteten av den informasjonen som skal integreres innen gitte tidsrammer. Men eksakt hvordan kvaliteten på de fonologiske kodene og artikulasjonen utvikles, aktiveres og virker sammen i det fonologiske systemet, strides de lærde fortsatt en del om ifølge Hagtvedt (1996a, 1996b).

Baddeleys arbeidsminnemodell er en overforenkling av hukommelsen forstått som et komplisert system bestående av flere delsystemer som samspiller med hverandre. Arbeidsminnemodellen var lenge et tredelt system (Hulme & Mackenzie 1992), men består nå av fire delsystemer (Baddeley 2000, 2003):

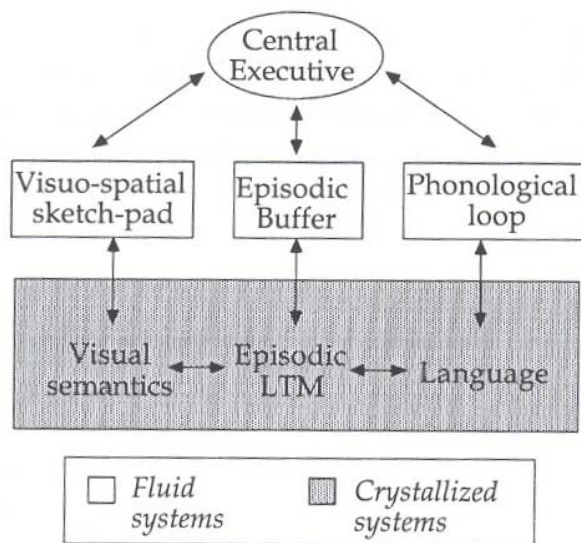


Fig. 11 Baddeleys arbeidsminnemodell (Baddeley 2003:203)

Ved hjelp av denne figuren ser vi at de fire delsystemene er omtalt som:

- 1.) Den sentrale styringsenheten (the central executive)
- 2.) Den visuospatiale skisseblokken (the visuospatial scratchpad)
- 3.) Den fonologiske sløyfen (the phonological loop)
- 4.) Den episodiske bufferen (the episodic buffer)

Det første delsystemet, den sentrale styringsenheten, kan vi betrakte som selve hovedprosessoren i arbeidsminnet. Dette systemet er et sansemodalitetsuavhengig system, og kalles ofte også for oppmerksomhetsfunksjonen. De to neste delsystemene, den visuospasiale skisseblokken og den fonologiske sløyfen, er å betrakte som hjelpesystemer til oppmerksomhetsfunksjonen. Disse hjelpesystemene er derimot modalitetsavhengige, den ene modaliteten er for synet, den andre hørselen. Det siste delsystemet, den episodiske bufferen, kombinerer informasjonen fra de ulike delsystemene i arbeidsminnet, og kobler også denne informasjonen med allerede lagrede representasjoner i LTM. Den episodiske bufferen inkluderer bevisst tenkning, og har nære forbindelser med oppmerksomheten (Baddeley 1986, 2003). Arbeidsminnets funksjon er av avgjørende betydning i vår oppmerksomhet, sansning og persepsjon av omgivelsene, og for det språket man bruker i tankevirksomheten. Internalisert språk gjenfinnes der som lagrede representasjoner i LTM (Baddeley & Hitch 1974, Campbell 1992, Hulme & Mackenzie 1992, Gathercole & Baddeley 1993, Baddeley 2000, 2003). I avsnitt 5.3 - 5.6 vil jeg omtale hvert delsystem for seg.

### **5.3 Den sentrale styringsenheten - oppmerksomheten**

Den sentrale styringsenheten er et system vi kan kalle oppmerksomhetsfunksjonen, også bare kalt oppmerksomheten. Dette systemet er ansvarlig for reguleringen av informasjonen i arbeidsminnet, og er blant annet ansvarlig for strategivalg for valget av bottum up- og top down-strategier, og i koordineringen av aktiviteter i hjelpesystemene. I tillegg allokterer den informasjon utad til hjelpesystemene, samt henter inn informasjon fra LTM (Baddeley & Hitch 1974, Baddeley 1996, Baddeley 2003, Lillestølen 1996). Funksjonen til dette systemet relateres til frontallappene i hjernen (Baddeley 2003). Prosessene som foregår der, er hva som antas å forårsake de individuelle forskjellene i minnespennekapasiteten (Baddeley 2003, Just & Carpenter 1992). Prosesseringsressursene som blir brukt av den sentrale styringsenheten til å utføre og fullføre ulike funksjoner er ikke ubegrenset. Videre synes det å være slik at "the greater the competition for the limited resources of the executive, the more its efficiency at fulfilling particular functions will be reduced" (Gathercole & Baddeley 1993: 4). Tendensen innen dette forskningsfeltet, studiet av reguleringsfunksjoner i den sentrale styringsenheten, er inspirert av Shallices modell om oppmerksomhetskontroll av handlinger. Figuren på neste side viser hvordan man tenker seg at oppmerksomhetskontrollen fungerer.



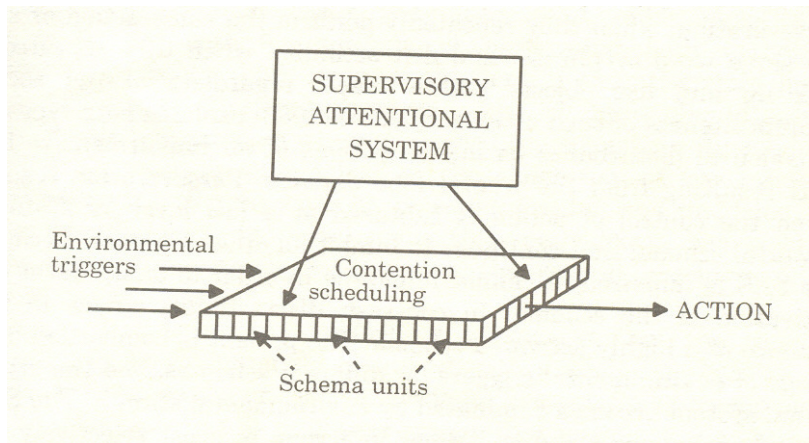


Fig. 12 Oppmerksomhetskontroll av handlinger (Gathercole & Baddeley 1993:5)

Når nye eller ukjente ting oppstår, griper SA (Super Attentional) - systemet inn. Dette systemet både aktiverer og hemmer kognitive skjemaer direkte (som kan analyseres ned på neuron-nivå hos pattedyr). Det opereres med en distinksjon mellom kontrollerte- (bevisste) og automatiserte (mer ubevisste) prosesser. Baddeley (1986) antyder at SA-systemet korresponderer direkte med den sentrale styringsenheten (Gathercole & Baddeley 1993). Arbeidsminnets hovedfunksjon er å fastholde inntrykk fra omverdenen. Hva vi fastholder, bestemmes av oppmerksomhetens styring mot bestemte sanseinntrykk, der arbeidsminnets hovedoppgave er å skape sammenheng mellom nye inntrykk fra omverdenen med kjente inntrykk som er lagret kunnskap om omverdenen fra LTM. På den måten kan vi se for oss hvordan inntrykkene våre bevisstgjøres via den sentrale styringsenheten, og som også er sterkt avhengig av hjelpesystemenes funksjon (Campbell 1992, Smith, Reisberg & Wilson 1992, Baddeley & Logie 1992, Lillestølen 1996). Baddeley (2003:202) sier at det "can almost certainly be fractionated into a number of executive subprocesses". Vi kan her forestille oss strømmen av sanseinntrykk fra omverdenen bestående av både sentrale og perifere prosesser som er hierarkisk oppbygd med den sentrale styringsfunksjonen på toppen. Forskere, for eksempel Eysenck (1993), tenker seg at disse prosessene i oppmerksomhetssystemet har en hierarkisk struktur med en sentral styringsenhet, en overordnet mekanisme på toppen, og mer spesifikke systemer med hver deres begrensninger i prosesseringsressurser nedover i systemet (Gade 1998). Prosessene øverst i hierarkiet er bevisste og kontrollerte prosesser, mens det nedover i systemet er tale om mindre og mer automatiserte prosesser. På laveste nivå kan vi forestille oss at prosessene bortimot foregår ubevisst og automatisk (Eysenck 1984, referert i Lillestølen 1996). Oppmerksomheten har høy relevans i forbindelse med ordavkodning (Tønnessen & Skaug 2001). Informasjonsprosesser som foregår mer kontrollert, det vil si at

vi bevisst retter oppmerksomheten mot noe, krever en viss grad av mental anstrengelse. Når det gjelder automatiserte ferdigheter, kreves ingen eller liten grad av anstrengelse. Et velkjent prinsipp i all ferdighetslæring er: "Øvelse gjør mester" og betyr at ferdigheter på et automatisert nivå kan utføres uten at man må arbeide bevisst med det (Lundh 1996). Men for at språk og kommunikasjonsferdigheter skal kunne utvikles, synes en rekke studier å indikere at bevisst oppmerksomhet og aktiv deltakelse i innlæringen av denne type ferdigheter er av stor betydning (Merzenich et.al. 1996).

Evnen til å rette oppmerksomheten mot noe, er en evne som ikke er bundet til noen bestemt sansemodalitet, men evnen synes derimot å ha implisitte forbindelser til hjelpesystemene; den visuospasiale skisseblokken, det visuelle systemet og den fonologiske sløyfen, det fonologiske systemet. Seleksjonen av informasjon skjer tidlig i grunnleggende kodingsprosesser, og svekker sannsynligheten for videre behandling av alle de stimuli vi ikke retter oppmerksomheten mot. Ifølge Baddeleys er det den sentrale styringsenheten, selve oppmerksomhetssystemet, som kontrollerer manipuleringer og strømmen av informasjon (Baddeley 1986, 1990). Det skjer med andre ord en kontinuerlig perseptuell læring, man oppdager stadig noe nytt ved ett og samme persept. På den måten får oppmerksomheten en avgjørende betydning for hva som blir lagret i LTM. Det er for eksempel dette systemet som sørger for valg av lesestrategier, top down - og bottum up - strategier, og synes på den måten å ha en integrerende funksjon også (Hulme & Mackenzie 1992). I en studie utført av Tønnessen & Skaug (1998, 2001) fant de en perfekt sammenheng mellom graden av hørselstap og uproduktiv bruk av energi på oppmerksomheten. Å tolke denne sammenhengen, forholdet mellom graden av hørselstap og oppmerksomhetsfunksjonen, og det på denne måten, synes å være i tråd med Bamford & Saunders (1991:77) som hevder at "auditory training can be regarded as learning to attend to, allocate cognitive resources". Men i Tønnessen & Skaugs ovennevnte studier indikerer deres funn at selv ubetydelige hørselstap synes å innvirke på oppmerksomheten på negativ måte, men som de sier, er dette mer å betrakte som et problem som er en konsekvens av svekkede fonologiske evner. De er altså ikke av den oppfatning at de fleste med auditive problemer kan forklares ved oppmerksomhetsproblemer alene, men det de påpeker er at en ikke-produktiv bruk av oppmerksomheten kan innvirke negativt på språkevner generelt, og fonologiske evner spesielt (Tønnessen & Skaug 1998, 2001).

I forlengelsen av denne tolkningen, tolker jeg det dit hen at nedsatt hørsel kan innvirke negativt på bruken av oppmerksomheten, hvis man ikke blir opplært til å bruke oppmerksomheten på bevisste måter. Med det mener jeg at evnen til å rette oppmerksomheten mot informasjonen i talespråk må læres når man er hørselshemmet. Hvis dette ikke læres, er det rimelig å anta at man i større grad også vil få fonologiske vansker i tillegg til de auditive vanskene.

I forbindelse med informasjonsprosesser som foregår mer på det ubevisste plan, såkalte automatiserte prosesser, snakkes det ofte om parallell informasjonsbehandling. Denne formen for informasjonsbearbeiding betyr at behandlingen skjer over mange sansekanaler samtidig. Denne behandlingen av informasjon er ikke særlig krevende for oppmerksomhetsressursene. Når det gjelder bevisste og kontrollerte prosesser, som er tilfelle ved seriell eller sekvensiell informasjonsbehandling, er de derimot langt mer oppmerksomhetskrevende.

Oppmerksomhetskapasiteten tillater kun at en prosess utføres av gangen (Gade 1998).

I Daneman & Carpenters studie (1980) ble forsøkspersonene bedt om å lese en serie på to til seks setninger som ikke hadde noe med hverandre å gjøre. Og etter å ha lest setningene, skulle de også samtidig huske det siste ordet i hver setning. Denne testen skiller seg noe ut fra tradisjonelle minnespenntester, som mer måler lagerkapasiteten i hjelpesystemene, mens denne undersøkelsen mer måler den samlede kapasitet i en del av den sentrale styringsfunksjonen. Oppmerksomhetsfunksjonen omfatter nemlig både temporær lagring og komplekse beregningsprosesser, deriblant mentale operasjoner som sammenligning, gjenkallelse og logiske og numeriske tankeoperasjoner (Gade 1998). I ovennevnte studie kom de individuelle forskjellene særlig klart fram. Spørsmålet man nå stiller seg er blant annet om kapasiteten i arbeidsminnets sentrale komponent er å forstå som et aspekt ved intelligensbegrepet. Baddeley (2003) viser her til studier av Daneman & Merikle (1996). Gathercole & Baddeley (1993) sier at vi sikkert bare er i begynnelsen av å kunne forstå denne rike og komplekse komponenten i kognisjon. Den teoretiske utviklingen av den sentrale styringsenheten har gått sent, og en vesentlig grunn kan være at forskere i stor grad har vært mest opptatt av det fonologiske systemet.

## 5.4 Visuospatialt minne – det visuelle systemet

Den visuospatiale skisseblokken, det visuelle systemet, er det ene av to hjelpesystemer i Baddeley & Hitch's (1974) arbeidsminnemodell. Dette hjelpesystemet er et korttidsminnelagersystem som bearbeider synsinntrykkene både simultant og sekvensielt (Gathercole & Baddeley 1993). Dette systemet integrerer visuell, spatial, og muligens også motorisk og kinestetisk informasjon til representasjoner i arbeidsminnet. Aktiviteter i denne delen av minnet antas å aktivere hjernens høyre hemisfære (Logie 1986, Baddeley 2003, Hugdahl & Synnevåg 1990). Her har en med to grunnleggende kognitive prosesser å gjøre. Det visuelle systemets todelte hovedoppgave er å fastholde informasjon som tar seg av kortvarig eksakt spatial lokalisasjon på den ene siden, mens den andre oppgaven er å fastholde de mønstrene i de synsinntrykkene som vi til enhver tid danner oss på den annen side. Det opereres her med to viktige synsfunksjoner; lokalisasjon og fastholding av visuelle mønstre. Hvordan vi lokaliserer og husker såkalte visuelle mønstre, for eksempel bokstavsekvenser, kan Morgan (1979, referert i Lillestølen 1996) si noe mer om. Basert på en rekke studier har Morgan kommet frem til og argumentert for begrepet "visual input logogen system" som er å forstå som en teoretisk konstruksjon. Dette systemet er spesialisert på å oppdage ord, og kan betraktes som et minnesystem der akkumulasjon og fastholdelse av tidligere læringserfaringer vedlikeholdes. Systemet har forbindelser mellom KTM og LTM. Forskningsfunn indikerer at vi her har med et abstrakt visuelt system å gjøre (Lillestølen 1996). Baddeley hevder at dette systemet kan tenkes å være spesialisert for fastholding av bokstavsekvenser, særlig sekvenser som forekommer hyppig i skriftspråket. Dette er høyre hemisfæres spesialitet (Hugdahl & Synnevåg 1990). Det visuelle minnelageret utvikles i takt med utviklingen av leseferdigheten (Baddeley 1986, 1990, 2003). Den visuospatiale skisseblokken er "of less central relevance to language disorders than is the phonological loop" (Baddeley 2003:200), men kognitiv kapasitet og evnen til å holde på denne typen informasjon spiller likevel en stor rolle for språkforståelsen.

Dette finner jeg meget interessant i forhold til tegnspråkbrukere som oversetter fra det ene til det andre språket, mellom tegnspråk og talespråk, for å få skape meningssammenhenger i tekster. Det er et velkjent problem at mange døve har problemer med korttidsminnet, men det er kanskje mindre påaktet blant leseforskere at døve tegnspråkbrukere spesielt synes å ha problemer med visuelt korttidsminne i betydningen visuelt sekvensminne. Roos (1999)

undrer seg over hvorfor ikke døve barn blir flinkere i lesing på tross av god undervisning på svensk tegnspråk i flere år. Det samme gjelder døve barn av døve foreldre som har tilnærmet normal språktilegnelse i tegnspråk, heller ikke de lærer å lese skikkelig. Roos' undersøkelse indikerer at døve barn kanskje har store problemer med å bearbeide visuell talespråklig informasjon også. I denne undersøkelsen ble 63 døve tegnspråklige barn testet med henblikk på visuelle ferdigheter. Testmaterialet "Test of Visual-Perceptual Skills" (TVPS) ble tatt i bruk. Denne testen består av 7 ulike deltester; visuell diskriminering (VD), visuelt minne (VM), visuelle spatiale relasjoner (VSR), visuell formkontans (VF) og visuelt sekvensminne (VSM) i forhold til normalthørende. Ved å kombinere lave VSM skårer og lave skårer på en eller flere tester, fant hun en klar sammenheng mellom disse skårene og elevene som ikke oppnådde målene i svensk skriftspråk. Roos stiller seg flere interessante spørsmål her, som for eksempel om hvilke "effekter skulle sådan verksamhet få for läsinnlæringen" og kan "det tankas påverka sekvensminnefunktioner" (Roos 1999:17).

Ifølge Tønnessen (1998) tilegner døve seg såkalte visuofonemer, det vil si fonemer som er bygget opp uten at det dermed kan sies at de har lagrede lydrepresentasjoner i LTM. Basert på denne tolkningen er det her underforstått at døve ikke har noe hørsel.

### **5.5 Fonologisk minne – det fonologiske systemet**

Det fonologiske systemet, verbalt, talespråklig minnesystem, har fått stor oppmerksomhet de siste 10-15 årene blant ledende leseforskere i verden. Beskrivelsen av det fonologiske systemet, the phonological loop, handler om å få ny innsikt i såkalte basale språklig-kognitive funksjoner (Baddeley et. al 1984, Baddeley 1986, Baddeley et. al. 1988, Baddeley 1993, Baddeley et. al. 1998, Baddeley 2003). Leseforskere har i høy grad viet den auditive eller det verbale KTM spesielt stor oppmerksomhet. Dyslektikeres eller lesehemmedes språk- og/eller lesevanter antas å være forårsaket av en svikt i det fonologiske systemet. Det fonologiske systemet spiller trolig en helt avgjørende rolle i utviklingen av talepersepsjons- og taleproduksjonsferdigheter, og i denne forbindelse er minnet for verbalt materiale spesielt viktig. Omfattende forskningsdokumentasjon indikerer at vanskeligheter i lesing skyldes minneproblemer for fonologisk materiale. Fonologisk minne blir også ofte assosiert med sekvensminne. Lillestølen (1996) påpeker at det som særlig skiller den gode leser fra den svake, er evnen til å kombinere lydenheter i forhold til uttaleenheter på en effektiv og

automatisk måte. Den gode leser kan veksle fritt mellom ulike strategier i lesingen, det vil si mellom bruken av kodingsprosesser etablert i det fonologiske systemet eller i det visuelle systemet. Det fonologiske systemet består igjen av to delsystemer; et temporært fonologisk lagringssystem (phonological short-term store) og en artikulatorisk kontrollfunksjon, ofte forstått som et øvingssystem for talen (subvocal rehearsal) (Baddeley 1986, Gathercole & Baddeley 1993). Det er i det fonologiske systemet talespråklig informasjon behandles og videresendes som representasjoner i LTM. Den lagrede informasjonen nyttes til å gjenta informasjonen inni seg slik at den ikke mistes eller glemmes. Tidligere ble systemet kalt det artikulatoriske systemet, men det kalles det ikke dag (MacKey 1992). Fonologien i talespråk, fonemene, er hovedkilden her. Denne forandringen representerte en fundamental teoretisk forandring (MacKay 1992).

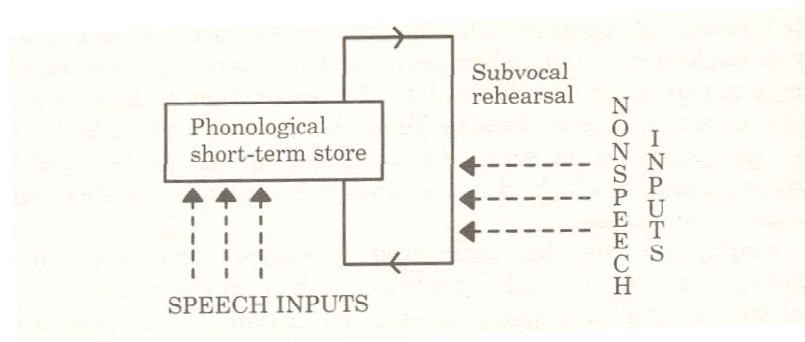


Fig. 13 Baddeley's fonologiske system (Gathercole & Baddeley 1993:8)

De to fonologiske delsystemene kan skifte mellom øyeblikkelig repetisjon av talt eller skrevet materiale under kontroll av den sentrale styringsenheten, oppmerksomheten. Det ene delsystemet er et fonologisk lager med begrenset kapasitet som holder representasjonene i fonetisk form, mens det andre delsystemet er en artikulatorisk sløyfe som vedlikeholder og frisker opp materialet i det fonologiske lageret. Disse systemene kan ikke ses uavhengig av hverandre. Det fonologiske systemet har begrenset kapasitet, og skyldes at den bare kan fastholde innkommende informasjon i ca 2 sek. såfremt det ikke skjer en forsterkning ved repetisjon. Bearbeidingen av informasjonen er sekvensiell. I løpet av denne tiden blir kodene etter hvert svakere (Baddeley 1986, Gathercole & Baddeley 1993). De auditive minnesporene i det temporære systemet viskes ut etter kort tid dersom de ikke friskes opp ved hjelp av den artikulatoriske kontrollfunksjonen, øvingssystemet for talen. Når dette gjøres, innebærer det i praksis at kodene forsterkes, og kan dermed også fastholdes mye lengre (Baddeley 2003).

Det fonologiske systemet synes å ta seg av talepersepsjon eller såkalt talepersepsjonsbasert informasjon, mens den artikulatoriske kontrollprosess-/øvingssystemet har forbindelse til taleproduksjon (Gathercole & Baddeley 1993). Campbell (1992) sier at det fonologiske lageret korresponderer med indre tale, og har altså direkte forbindelse til produksjon av tale.

Det fonologiske systemet er også meget aktivt i de tilfeller der ikke-fonologisk input slik som skrevne ord eller bilder må rekodes. Denne kontrollfunksjonen er å betrakte som indre tale. Dette systemet har forbindelser med et indre øre, mens det artikulatoriske systemet har forbindelser til indre tale. Denne stemmen utvikles gradvis og internaliseres i tidlige barneår (Baddeley 1986). Dette systemet er også kjennetegnet ved at den kan holde på visuell informasjon, som for eksempel bokstaver eller bokstavsekvenser. Forutsetningen er at personen har lært hvilke lyder hver enkelt bokstav eller bokstavsekvens lyder, og dermed kan subvokalisere eller gjenta lydsekvenser ved hjelp av indre tale. Dette innebærer en rekoding der informasjonen omformes fra visuell til fonologisk informasjon. Det jeg nå har omtalt, er hvor den fonologiske omkodingen av det visuelle materialet foregår, og også hva som skjer der i det fonologiske system. Det som eventuelt ikke kodes fonologisk (bokstav-lyder), eller omkodes fonologisk (bokstaver), får heller ikke tilgang til det fonologiske systemet. Konsekvensen er at informasjonen da lagres som visuell informasjon i det visuelle systemet, i den visuospatale skisseblokken (Baddeley 1986, 2003, Campbell 1992, Gathercole 1994). Denne formen for koding av informasjon er mer basert på semantikk, og er hva som særlig karakteriserer lesere på lavere nivåer i leseutviklingen. Refererer til 4.4. Mye tyder på at den grunnleggende kodingsenheten er fonologisk og ikke semantisk basert.

Tønnessen & Skaug (1998) fremhever spesielt betydningen av å ha lagrede identiteter for fonemene i LTM. Kort sagt vil manglende læring av fonem-grafem assosiasjoner gjøre det vanskelig for barn å lære å lese og skrive på høyere nivåer (Høien & Lundberg 1997, 2003). En persons evne til å persipere fonemer, holde dem i KTM, for så å sette dem sammen i ord. Når en person har feilidentifisert et eller flere fonemer, vil det med andre ord være svært vanskelig for dem å kunne danne korrekte assosiasjoner (Tønnessen 1998, Tønnessen & Skaug 2001).

Baddeley (1986) antar at lesehemmede har en grunnleggende svikt i det fonologiske systemet. Det forskes spesielt intenst på dette systemet i disse dager, fordi den er meget sterkt relatert til tilegnelse av talespråklige ferdigheter (Baddeley 2003, Gathercole & Baddeley 1990, 1993).

Conrad har gjennomført en rekke studier vedrørende fonologisk koding hos både normalthørende og hørselshemmede (Conrad 1964). Han fremhever spesielt at bruken av den fonologiske koden er den faktoren som indikerer en god start på leseutviklingen. Også døve tar i bruk fonologiske koder i lesing, og ifølge ham, er det ikke nødvendigvis graden av hørselstapet som er den mest kritiske faktoren, men kanskje faktorene indre tale og intelligens (Conrad 1964, 1979, 1980).

I fonologiforskningen har man særlig rettet oppmerksomheten mot fenomener som "articulatory suppression", "word length", "phonological similarity" og "irrelevant speech" (Lillestølen 1996). Disse fenomenene kan kanskje bidra til ny innsikt i sammenhenger mellom det fonologiske systemet og språkprosessering hos talende og tegnende hørselshemmede.

Artikulatorisk undertrykkelse er en teknikk der forsøkspersonene gjentar irrelevante lyder som for eksempel lydene "the", "the", "the", og på den måten blir hindret i å kunne repetere det talespråklige materialet som skal huskes. En slik undertrykkelse reduserer KTM's kapasitet i å kunne registrere visuelt presentert materiale i det fonologiske lageret (Gathercole & Baddeley 1993). Den ene konsekvensen er at fonologisk rekoding avbrytes, og den andre konsekvensen er at den artikulatoriske kontrollfunksjonen er hindret i å kunne repetere det talespråklige materialet som skal huskes. Den endelige konsekvensen er at informasjonen både mistes og glemmes (Lillestølen 1996).

Ordlengde-effekten er en annen effekt som påvirker kapasiteten i det fonologiske systemet. Å måle effekten av å uttale korte og lange ord, er et fenomen som kan kaste lys over karakteristiske sider ved den artikulatoriske kontrollfunksjonen ifølge Lillestølen (1996). Dette fenomenet er demonstrert i flere undersøkelser utført av Baddeley og medarbeidere. Det er langt enklere å gjenta en-stavelers ord (su, hit, hate) enn femstavelers-ord (university, opportunity, aluminium). Undersøkelser gjennomført av Baddeley og medarbeidere viser at gjenkallingsevnen faller fra 90 % til 50 % når stavelsene øker fra en til fem stavelser (Hulme & Mackenzie 1992). Denne ordlengde-effekten regnes for å være et bevis for eksistensen av artikulatorisk kontrollfunksjon i det fonologiske systemet. Årsaken er at gjenkallingsevnen har vist seg å være sterkt relatert til evnen til å subvokalisere fonologisk materiale som har til oppgave å forhindre at minnespor svekkes eller glemmes (Baddeley et. al. 1975, Baddeley 2003). Dette synes å gjelde enten ordene presenteres visuelt eller auditivt. Disse resultatene og andre lignende forskningsresultater indikerer at det "is due to a sensitivity of the phonological



loop to articulatory length of the to-be remembered items” (Gathercole & Baddeley 1993:9). Ord som tar lang tid å produsere, tar også lang tid å gjenkalle. Lange ord vil eksempelvis være lettere å miste og glemmes enn korte ord (Hulme & Mackenzie 1992, Gathercole & Baddeley 1993). Slike resultatforskjeller på minnespennoppgaver indikerer en sterk sammenheng mellom sekvensiell gjenkalling av talespråklig informasjon og artikulasjonshastighet. Taletempo synes med andre ord å være en faktor av stor betydning for kapasiteten i det fonologiske systemet (Gathercole et. al. 2001).

Allerede i 1956 skrev Miller (1956) ”The magical number seven” der en gikk ut fra at en voksen persons minnekapasitet er syv pluss/minus to enheter. Nyere studier bekrefter Millers påstander om minnespennets kapasitet som et relativt konstant fenomen. Denne kapasiteten kan oppøves til å bli med effektiv. Minnespennets kapasitet kan økes via en effektiv gruppering av informasjon (Miller 1956, Cowan 2004). Gathercole & Baddeley (1993) viser her til en rekke studier som kan underbygge disse påstandene. Det snakkes her om en lineær sammenheng mellom lesehastighet og minnespenn, og som kan brukes til å estimere den fonologiske sløyfens kapasitet. Hulme & Mackenzie (1992:25) definerer kapasitet som:

**Words held on the loop = Length of the loop x Speech rate**

og

**Words = T seconds x Words per second**

Sløyfelengden T er en konstant. Når for eksempel  $T = 2$ , og vi setter inn tall i formelen, vil man se at prosesseringshastigheten er større for korte ord enn for lange ord. Slike minnespenn forskjeller synes å slå ut forskjellig alt etter hvilket språk det snakkes på. Jo, høyere artikulasjonshastighet, jo høyere er minnespennet, og sier samtidig noe om en persons evne til å repetere ord eller sekvenser av ord. Effektiviteten av denne repetisjonen sier også noe om personens utvikling av (tale)motoriske ferdigheter (Baddeley 2003, Gathercole & Baddeley 1993). Andre ordlengde-effekt-undersøkelser viser at minnespennet blir bedre med stigende alder. Etter hvert som barn blir eldre, blir de bedre i å gjenta sekvenser hurtigere. Som vi har sett tidligere, er også tiden en kritisk faktor. Lillestølen (1996) viser til Nicholson (1981), Hulme et. al. (1984) og en rekke andre undersøkelser. Hulme & Mackenzie (1992) rapporterer noe om det samme. Men gjenkallingsevnen er nødvendigvis ikke synonym med det

fonologisk systemets lagringskapasitet. Forskningsresultater indikerer sammenhenger mellom talehastighet og verbalt minnespenn, men mye forskning gjenstår innen dette fagfeltet (Gathercole et. al. 2001).

Fonologisk likhetseffekt er også en effekt som påvirker kapasiteten i det fonologiske systemet. Øyeblikkelig gjenkalling av lydmessig like ledd (B, T, D, or cat, rat, mat) er mye dårligere enn når leddene er forskjellige sett i forhold til når leddene er fonologisk distinkte (R, W, H or man, egg, boat). Likhetseffekten ble først rapportert av Conrad & Hull (1964) ifølge Gathercole & Baddeley (1993). Baddeley (2003) sier at det er lettere å gjenkalle distinkte ord i riktig rekkefølge enn lite distinkte ord. Denne evnen er en evne som særlig innvirker på funksjonen av sekvensielt minne (Gathercole et. al. 2001).

Det er nå antatt at koder som ligger til grunn for gjenkalling av visuelle bokstavsekvenser ikke er visuelle, men at de er akustiske eller fonologiske i sin natur (MacKay 1992). Også MacKay viser til arbeider av Conrad & Hull (1964). Gathercole et. al. (2001) har i sin studie klart vist at det for eksempel er lettere å huske ord enn nonord. Resultatene er signifikante og viser også at LTM er aktivt under gjenkallingsprosesser. En rekke forskere har særlig vært opptatt av å klargjøre hvorvidt en gitt informasjon ble innkodet i henhold til en visuell eller auditiv kode. Nyere studier innen dette feltet, av likhetseffekter, viser også her at den basale koden er fonologisk, og i disse eksperimentene ikke visuelle. Det fonologiske minnet er også lite sensitivt overfor ortografisk eller semantisk likhet. Lillestølen (1996) antyder også at det fonologiske systemet ikke reflekterer semantisk koding.

Personer som ikke får lagret det visuelt presenterte materialet i det fonologiske systemet, vil få vanskeligheter med å kunne gjenkalle materialet. Redusert gjenkallingsevne virker spesielt negativt inn på skriveutviklingen. Grunnen til denne selektive effekten er at artikulatorisk undertrykkelse blokkerer rehearsal, og på den måten hindrer personene å få lagret det visuelle materialet i det fonologiske lageret (Gathercole & Baddeley 1993). Flere studier kan vise til at barn med lærevansker er mindre i stand til å rekode visuell informasjon om til temporale eller verbale koder i forhold til barn uten lærevansker. Hulme & Mackenzie (1992) viser til O'Connor & Hermelins (1973:53) funn om at mange barn med lærevansker "recognized the digits in their spatial order rather than in their temporal order", deriblant døve barn. De understreker at informasjon som ikke blir rekodet, gjør det umulig å bruke verbal rehearsal.

Irrelevant tale. Når personer får høre en irrelevant talestrøm samtidig som de skal huske verbalt presenterte lister, fører det til at evnen til å gjenkalle disse listene blir redusert. Dette skjer også når personer får visuelt presenterte lister og samtidig blir eksponert for irrelevant tale. Også denne formen for påvirkning innvirker negativt på gjenkallingen. Undersøkelser synes å vise at effekten av såkalt irrelevant tale oppstår fra interferens i det fonologiske systemet, ikke på leksikalsk eller semantisk nivå (Gathercole & Baddeley 1993).

En rekke forskningsresultater synes å vise en klar sammenheng mellom språkutvikling og lesevaner. I slike tilfeller er det naturlig å rette oppmerksomheten mot grunnleggende kodingsprosesser i arbeidsminnet. Koding handler om hvordan en sanseimpuls omformes til en form som kan lagres i hukommelsen. Spesifikke koder utvikles ved gjentakelse, og den er spesifikk når den kan tas i bruk i ulike problemløsningsoppgaver. Når man hører et ord eller et tall, blir bestemte fonologiske representasjoner aktivisert i LTM (Lillestølen 1996).

Det er de fonologiske kodene som må kunne gjenkalles når det er snakk om å gjenkalle bokstav- eller tallsekvenser ifølge Baddeley og medarbeidere. De hevder også at relasjonen mellom arbeidsminnet og LTM blir sterkere med alderen, og skyldes først og fremst økende antall representasjoner som støtter opp under vokabulartilegnelsen. Evnen til å identifisere ny informasjon og sammenligne det med eksisterende representasjon i LTM blir her av stor betydning (Baddeley 2003). Svikten i det fonologiske systemet antas å være en manglende evne til å holde på og bearbeide fonologisk materiale, noe som er avgjørende i utviklingen av varige LTM-representasjoner (Baddeley 2003).

## **5.6 Episodisk minne – et system for gruppering av informasjon**

”Episodic buffer” er et nytt delsystem. Den episodiske bufferen, det fjerde systemet, er en videreutvikling av nyere dato i Baddeleys teori og arbeidsminnmodell (Baddeley 2000). Dette systemet inkluderer det fenomen at informasjonen fra både det fonologiske systemet og det visuelle systemet kan kombineres med hverandre og med eksisterende og lagrede representasjoner i LTM. Den episodiske bufferen både henter og holder på informasjon fra de andre delsystemene for syn og hørsel og LTM. Også dette systemet er under kontroll av den sentrale styringsenheten, oppmerksomheten. Den episodiske bufferen fungerer dermed som en støtte for oppmerksomhetsfunksjonens effektivitet (Baddeley 2000, 2003). Teorien om å gruppere informasjonen i grupper, og som gjør at minnekapasiteten kan utvides betraktelig, er

nå et fenomen som også er inkludert i Baddeleys arbeidsminnemodell (Baddeley 2000, 2003). En svakhet i dette systemet vil eksempelvis kunne bidra til å forsinke, svekke eller hindre identifisering av verbalt materiale. Dette vil igjen kunne medføre at både bearbeidingen og forståelsen av nytt materiale vil kunne gjøre tilegnelsen av talespråklige ferdigheter svært tung.

### 5.7 Talespråk og sekvensielt minne. Tegnspråk og verbalt arbeidsminne?

Måling av korttidsminnets kapasitet blir ofte omtalt som måling av personens minnespenn. I praksis innebærer det en måling av personens evne til å gjenkalle enheter i riktig rekkefølge umiddelbart etter presentasjonen av dem (Hulme & Mackenzie 1992). Denne type minneoppgaver er synonymt med hva vi forstår med det fonologiske arbeidsminnet (Baddeley 2003). Minnespenn defineres gjerne som den lengste sekvensen som kan gjentas korrekt, og et utviklet minnespenn på talespråk er syv pluss/minus to enheter (Miller 1956, Boutla et. al. 2004). At minnespennet kan bli såpass høyt på talespråket, skyldes muligheten for å gruppere informasjonen. Dette gjør at informasjonsprosesseringskapasiteten kan økes betraktelig. Fenomenet er en effekt av modaliteten hørsel. Modaliteten er også spesielt egnet for å motta sekvensiell informasjon i verbalt korttidsminne (Boutla et. al. 2004). Arbeidsminnets kapasitet predikerer prestasjoner i utførelsen av en rekke kognitive oppgaver, som for eksempel i tilegnelsen av talespråklige ferdigheter på høyere nivåer (Gathercole & Baddeley 1993).

I den senere tid har Baddeleys nyere arbeidsminnemodell fått økende anvendelse på en rekke forskningsområder; alt fra barn med lærevansker til ulike typer språkvansker hos barn, også hørselshemmede barn (Conrad 1964, 1972, 1979, 1980, Wilson et. al. 1997, Wilson & Emmorey 2003, Boutla et. al. 2004). Fellesnevneren for disse barna er at de ofte skårer svakt på tester der verbalt korttidsminne blir testet (Baddeley 2003). Typisk for talespråk er at den er serielt presentert, det fenomen at setninger består av ord som kommer etter hverandre og gir mening ut fra den rekkefølgen de er satt sammen i. Innen dette fagfeltet omtales dette fenomenet som seriell gjenkalling, det vil si evnen til å huske antall enheter, samt evnen til å huske hvordan disse enhetene presenteres i rekkefølge. Denne evnen betegnes som evnen til **simultan aktivitet**. Å ha problemer med å huske talte eller skrevne ord og deres rekkefølge, vil utvilsomt gjøre det problematisk å tilegne seg talespråkferdigheter på høyere nivåer. Sekvensielt minne, å huske i rekkefølge, er her synonymt med hva vi har omtalt som

fonologisk minne. Denne evnen er også kritisk for tilegnelsen av morfologiske og syntaktiske ferdigheter. Ifølge Baddeley vil også en svikt i den artikulatoriske kontrollfunksjonen/øvingsprosessen i tale, føre til liten eller ingen lagring av representasjoner i LTM. Dette betyr at minnesporene er svake, og sier samtidig noe om kvaliteten på representasjonene, og på den måten også noe om evnen til gjenkalling og dens effektivitet rent tidsmessig (Bishop 1999, Gathercole et. al. 2001, Baddeley 2003, Wetterberg 2005).

Talespråk og tegnspråk er like på mange måter, men skiller seg klart fra hverandre når det gjelder i hvilken grad sekvensiell informasjon er representert i arbeidsminnet (Wilson et. al. 1997). Den eneste forskjellen mellom talespråk og tegnspråk er kanskje bare lengden på minnet i korttidsminnet, på talespråk 7 +/- 2 enheter (engelsk talespråk) og på tegnspråk 5 +/- 1 enhet (American Sign Language, ASL). Arbeidsminnespennvidden er modalitetsavhengig (Boutla et. al. 2004).

Basert på teorien hittil sier det noe om at evnen til å oppfatte informasjon i språk i høy grad er påvirket av hvilket språk oppmerksomheten rettes mot i innhenting av språklig informasjon. Deretter at informasjonen kan være sekvensiell både i talespråk og tegnspråk, men at informasjonen er representert via ulike modaliteter. Som følge av modalitetsavhengigheten, blir også informasjonsprosesseringen ulik i disse to språkene. Slik jeg tolker det, kommer dette fenomenet spesielt til syne gjennom ulik minnespennvidde mellom disse språkene.

I talespråk fokuseres det på fonemer. Å tale om "fonologien" i tegnspråk (Schröder 1983, Vonen & Schröder 2005), kan lett bidra til å lede tenkningen inn i et blindspor. I mangel av et begrep som kan beskrive det samme som fonemer i talespråk, kan kanskje "manuemer" (manu = tegn) være bedre egnet i beskrivelsen av tegnspråkets "fonologi" og endres her til tegnspråkets manulogi. Refererer til 1.3. Ved å tale om fonemer i talespråk og manuemer i tegnspråk, kan det komme klarere frem at informasjonsprosesseringen faktisk skjer via ulike modaliteter og at det også medfører bestemte konsekvenser i forhold til det å lære å lese og skrive. Det er med andre ord ingen direkte forbindelser mellom manuemer i tegnspråk og fonemer i talespråk. Når det gjelder talespråk, og det å forstå lesing og leseprosessen, er det fonemene som er viktige. Det fonologiske systemet er primært i fokus. Minnekapasitet og hastighet er to sider av samme sak og har konsekvenser for tilegnelsen av talespråklige ferdigheter på høyere kognitive nivåer. Tegnspråk er et språk på lik linje med andre språk.

I likhet med fonemene i talespråk, er manuemene å forstå som minste meningsbærende enheter i tegnspråk, perseptuelt-kognitive enheter, såkalte abstraksjoner med basis i tegnspråk. Denne tenkningen anser jeg som særdeles fruktbar i forbindelse med å forstå sterkt hørselshemmedes muligheter (og begrensninger) i tilegnelsen av funksjonelt talespråk.

I studier utført av Wilson og medarbeidere synes likheten mellom talespråk og tegnspråk å være slående (Wilson et. al. 1997). I Wilson og Emmoreys (2003) studie har de funnet parallelle effekter i tegnspråk slik vi kjenner ulike effekter mellom talespråk og arbeidsminnet; fonologisk likhetseffekt, artikulatorisk undertrykkelse og ordlengdeeffekt som presentert tidligere i dette kapitlet. Når det gjelder tegnspråk, skriver Wilson & Emmorey (2003) her om likhetseffekt i tegnspråket, manuell artikulatorisk undertrykkelse og tegn-lengdeeffekt. På en enkel måte kan vi si at talespråkets fonologi og tegnspråkets manulogi er like i sin karakter, men at de bygger på respektive språks fonemer og manuemer. Tegnspråkets manulogi kan her tolkes som ”to the fact that signs are composed of independent visual- gestual features of hand shape and palm orientation, location in the space and motion (analogous to features like voicing, manner and place of articulation in spoken languages)”. Tilsvarende resonnement har vi for språkenes morfologi og syntaks (Boutla et. al. 2004:997). Fonemer forstås her som perseptuelt-kognitive abstraksjoner av såkalte multisensoriske mønstre (Liberman & Shankweiler 1990). Genereringen av motoriske mønstre når det gjelder artikulasjon på talespråk og tegnspråk, er ulik. Det er bare på talespråkets motorikk som ”allow the possibility of articulatory rehearsal”, og når denne mekanismen er automatisert forventes også minimal innflytelse av sensorisk modalitet (Wilson et. al. 1997:151).

Denne ulikheten mellom talespråk og tegnspråk når det gjelder minnespennvidden, betyr ikke at tegnspråkbrukere er dårligere til å huske enn talespråkbrukere. Det har overhodet ikke noe å gjøre med evnen til å huske. Ulikheten gjenspeiler mer forskjellene i korttidsminnet ved at informasjonen bearbeides ut fra det språket eller den modaliteten hjernen tar i bruk. På begge språk arbeider hjernen som sådan likt med tanke på bearbeiding av lingvistisk informasjon, men rent innholdsmessig er talespråket basert på auditive representasjoner, og tegnspråket på visuelt baserte representasjoner (Boutla et. al. 2004).

Med dette forstår vi at ulike mekanismer virker i korttidsminnet alt etter hvilket språk det kommuniseres på. I talt språk blir fonologiske koder kodet i den fonologiske sløyfen.

Minnespennvidden er også påvirket av uttalen av ord eller tall. Som nevnt finnes også de samme mekanismene på tegnspråk (ASL), men da snakkes det om tegnet fonologisk likhet, tegnlengde og manuell artikulatorkisk undertrykkelse. Boutla et. al. (2004) viser her til studier av Wilson & Emmorey (1997), Wilson & Emmorey (1998) og Losiewicz (2000) for en nærmere redegjørelse av en såkalt visuospatial fonologisk sløyfe på tegnspråk.

I artikkelen "Modality of Language Shapes Working Memory" viser Wilson, Bettger, Niculae og Klima (1997) til funn om minnespenn hos døve tegnspråkbrukere (American Sign Language, ASL). Hvordan kortidsminnet eller arbeidsminnet fungerer, synes å være avhengig av karakteristika ved språk. En vanlig test av minnespennet, er å lage tallrekker som forsøkspersonene skal gjenta. Det gjelder her å huske så mange tall du kan og gjenta tallene i riktig rekkefølge. Denne testen kan gjøres både forlengs og baklengs. På denne typen tester er det klare forskjeller mellom talespråkbrukere og tegnspråkbrukere ifølge Wilson og medarbeidere (1997). De sier at det skyldes språkernes rehearsals-/tilbakekoblingsmekanismer. Wilson et. al. (1997) argumenterer her for at språkernes modalitet har konsekvenser for arbeidsminnets struktur både innenfor og utenfor det lingvistiske domene.

Når det gjelder den fonologiske sløyfen i Baddeleys arbeidsminnemodell, anvendes det fonologiske og artikulatorkiske representasjoner i forbindelse med å gjenta og holde på taleinformasjon. Også på tegnspråk finnes en tilsvarende rehearsals-mekanisme, men den er basert på andre lingvistiske egenskaper. Forskjellen mellom rehearsals-mekanismene på disse språkene, skyldes at de er basert på forskjellige sensori-motoriske modaliteter, og påvirker dermed formen på disse mekanismene. Disse modalitetene er også forskjellige med tanke på *prosessering av spatial og temporal informasjon*. Gjentakelser og det å holde på verbalt materiale i arbeidsminnet, går i favør av talespråket, og skyldes som nevnt ovenfor at mekanismene for talespråk og tegnspråk er forskjellige. Forskjellene kommer spesielt til syne ved presentasjon av rekkefølgeordnet informasjon. Døve derimot gjør det ofte langt bedre på tester som tester spatialt minne (Wilson et. al. 1997).

I Wilson & Emmoreys (2003) studie viser de til å ha funnet parallelle effekter i tegnspråk slik vi kjenner ulike effekter mellom talespråk og arbeidsminnet. De argumenterer her for at forskjeller mellom arbeidsminnet for tale og tegn er basert på ulik informasjonsprosessering i henholdsvis visuell og auditiv modalitet. Funnene i denne studien indikerer at "each form of language – spoken and signed – is tied to sensory and motoric modalities in which the

language is instantiated” (Wilson & Emmorey 2003:98), det vil si at også de anser arbeidsminnet som modalitetsspesifikt slik Boutla og medarbeidere gjør.

Det finnes en rekke studier utført av hjerneforskere som viser hvordan talespråk og tegnspråk er like eller ulike når det gjelder arbeidsminnets funksjon og oppbygging. På begge språk antas det er å være et såkalt ”fonologisk system” som bygger på de minste byggesteinene i språket. På tegnspråk snakkes det om ”sign-based phonological loop”, som jeg vil kalle det manulogiske systemet, og foregår på en slik måte som man finner det i talespråket, men forskjellen er den temporale og sekvensielle kodingen i disse to språkene. Det temporale og sekvensielle aspekt er derimot noe av det mest karakteristiske ved talespråk. Basert på sin undersøkelse, argumenterer Wilson et. al. (1997) for eksistensen av en tegnbasert ”fonologisk sløyfe” hos døve tegnspråkbrukere som har nære relasjoner med den fonologiske sløyfen hos talespråkbrukere.

Forskjellen mellom talespråk og tegnspråk ”in articulation rate may account for the difference in memory span between ASL and English” (Marschark 1996, referert i Wilson et al. 1997:152). Boutla et al. (2004) argumenterer for tre faktorer angående felles underliggende mekanismer i gjenkallelsen av rekker på talt og tegnet språk. Disse faktorene mener de skal kunne forklare hvorfor minnespennvidden er kortere på tegnspråk: 1) due to a greater phonological complexity in signs, 2) due to greater phonological similarity in the particular signs used in previous studies, og 3) given evidence showing that sign require longer to articulate than English words, due to longer sign duration (Boutla et al 2004:998).

De understreker at kortere minnespenn på tegnspråk ikke har noe med redusert minnekapasitet hos døve tegnspråkbrukere å gjøre, tvert i mot, det er bruken av språket – talt eller tegnet - som utgjør forskjellen i spennvidden i disse språkene. Her foreslår Boutla og medarbeidere to mulige mekanismer i hvordan lagret talt informasjon skiller seg fra tegnet informasjon i forbindelse med gjenkallelser av rekker i korttidsminnet. Informasjon enkodet i disse systemene er kjent for å bli visket ut over tid, og det er mulig at talelignende informasjon viskes ut langsommere enn visuelt enkodet informasjon ifølge Boutla og medarbeidere. De viser her til at ekkoisk minne i denne sammenheng har en varighet på 2-4 s., mens ikonisk minne når det gjelder encoding av tegnspråk på det meste bare er på 1 s. (Boutla et. al. 2004).



I flere studier er det funnet store individuelle forskjeller mellom cochleaimplanterte barn. Pisoni & Cleary (2003) viser her til Blamey et. al. (2001), Hodges et. al. (1999), Kirk (2000), Pisoni (2000) og Sarant et. al. (2001), og har selv gjennom sin studie kommet frem til det samme funnet. I sin studie testet de døve barn med CI når det gjelder ordgjenkjenning. Det ser ut til at noen cochleaimplanterte barn gjør det ekstremt bra når det gjelder evnen til taleoppfattelse og taleproduksjon, og har en utvikling nesten lik normalthørende barns språkutvikling. Disse barna omtales gjerne som ”Stars”. Flere forskere har undret seg over hvorfor ikke alle cochleaimplanterte barn kan gjøre full nytte av implantatet. Identifiseringen av årsakene til at noen lykkes fullt og helt, mens noen synes å streve langt mer, er nå blitt en stor utfordring for dagens forskere, fordi ”a large number of complex sensory, perceptual, cognitive and linguistic processes affect speech and language performance in any particular behavioral task” (Pisoni & Cleary 2003:106). Først nå i disse dager har fokuset på døve barns høyere ordens perseptuelle, kognitive og lingvistiske faktorer blitt en realitet, og skyldes for en god del forskeres oppdagelse av den store variasjonen blant CI-barna når det gjelder effekten av implantatet. Pisoni og medarbeidere mener at denne store variasjonen har sin forklaring i sentrale kognitive faktorer. De er nå opptatt av å fokusere på ”the process of how deaf children with cochlear implants are able to use the initial sensory input conveyed by their devices” (Pisoni & Cleary 2003:107), og innebærer at de er langt mindre opptatt av hva de faktisk hører, men mer om hvordan de nyttet sensorisk informasjon ved hjelp av implantatet. Det er her av essensiell betydning å forstå at utviklingen av disse tale- og språkprosessene hos cochleaimplanterte ikke er uavhengig av hvordan språkmiljøet modulerer, former og fasiliteterer utviklingsprosessen. Ifølge Pisoni & Cleary (2003) er det rimelig å anta at de mest radikale neurale forandringene finner sted etter implanteringen, ikke på det auditive perifere nivået, men på høyere nivåer i den auditive prosesseringen.

Til vårt formål er det ikke nødvendig å gå altfor dypt innen dette komplekse forskningsfeltet, men være orientert om at kunnskapen om persepsjon og kognitiv utvikling og om nevrale prosesseringsmekanismer, er et fagfelt i en rivende utvikling (Gazzaniga 1995, Pisoni & Cleary 2003 refererer til Gazzaniga 2000).

I en studie av Pisoni & Geers (2000) rapporteres det om en sterk positiv korrelasjon med målinger av taleoppfattelse og taleproduksjon, språkutvikling og leseferdigheter. Samme år gjennomførte Pisoni ny undersøkelse med det samme datagrunnlaget, og fant her at de individuelle forskjellene i verbalt minnespenn var sterkt korrelert med målinger av

artikulasjonshastighet (Pisoni & Cleary 2003). Lignende funn er også funnet hos normalthørende barn med språk- eller lesevansker, dyslektikere spesielt. Refererer her til 5.5.

Pisoni og medarbeidere har også undersøkt sammenhengen mellom prosesseringskapasitet og verbal rehearsal hastighet. Blant normalthørende barn synes målinger av artikulasjonshastighet å korrelere med hastigheten i indre verbal rehearsal. Dette fenomenet er også noe som utvikles gradvis, og tas gjerne i bruk i 5-7 års alderen. I dette øyemed fant Pisoni og Cleary det nyttig å starte med en undersøkelse der målet var å se nærmere på sammenhengen mellom minnespennvidde og ordgjenkjenning (gjenkjenning av fonemer eller auditiv setningsforståelse). Metoden anses også for å være en effektiv måte å kunne skille ut de barna som synes å ha liten nytte av implantatet og de som tilegner seg talespråkferdigheter på eksepsjonelt vis (Pisoni & Cleary 2003).

I deres undersøkelse kom det klart frem at barnas språklige setting (kommunikasjonsstil) er den eneste variabelen som særlig korrelerer med deres minnespenn. Kommunikasjonsstil viser til barnas tidlige sensoriske og lingvistiske erfaringer etter implanteringen (Pisoni & Cleary 2003). Her skilles det mellom foreldre, lærere og terapeuters vektlegging på oral versus manuell språkstimulering i hjemmet og barnets opplæringsmiljø (Geers & Brenner 2003). Språk og kognisjon henger nært sammen (Lundh 1996). I Pisoni & Clearys studie (2003) kommer det klart frem at oralt opplærte barn har større minnespenn enn barn med en totalkommunikasjonsbakgrunn. Testen WISC III ble her benyttet der gjentakelser av tallrekker både forlengs og baklengs er i fokus. De argumenterer med at forskjellene mellom oralt opplærte barn og manuelt opplærte barn med henblikk på minnespenn (forlengs) kan skyldes flere faktorer, blant annet "early sensory and linguistic experience", "better encoding of the initial stimulus patterns into more stable and robust phonological and lexical representations in working memory", eller "possibly even faster rates of retrieval of information from working memory duration recall" hos de oralt opplærte barna (Pisoni & Cleary 2003:112). Disse resultatene indikerer at tidlig talespråklig erfaringer og oralt opplæringsmiljø etter cochleaimplanteringen blir assosiert med økende prosesseringskapasitet i arbeidsminnet.

I denne studien undersøkte Pisoni og Cleary også disse barnas artikulasjonshastighet. Det er gjerne slik at jo høyere talehastighet, dess større er minnespennet i arbeidsminnet. Gjennom forskningslitteraturen er det vel kjent at talehastigheten er nært knyttet til hastigheten i såkalte

subvokale rehearsal prosesser. I Pisoni & Clearys (2003:114) studie synes mønsteret i deres forskningsresultater å være nokså klare; ”children who produce sentences with longer duration speak more slowly and, in turn, have shorter forward digit spans”. Resultatene indikerer eksistensen av en felles informasjonsprosesseringsmekanisme da deres funn er sammenfallende med hva forskere finner hos normalthørende, for eksempel det funn at barn som snakker raskest også har det lengste minnespennet. Basert på deres datagrunnlag, kommer det også frem at gjennomsnittet i minnespennet hos cochleaimplanterte barn er noe kortere enn hos normalthørende barn på samme alderstrinn. Dette bekrefter en tidligere antakelse om at korttidsminnekapasiteten hos disse døve barna viser en atypisk utvikling. Også dette funn støtter deres hypotese om at kognitive prosesseringsvariabler kan bidra til å forklare variasjonen og de individuelle forskjellene på den verbalt språklige testingen av dem. Den eneste demografiske variabelen som korrelerte med minnespenn og prosesseringskapasitet, var barnas ”communication mode” (språklige setting). Pisoni & Cleary (2003:118) formoder her at ”there may be something unique/different about the oral environment and the specific information processing activities that the child engages in on a regular basis that produce selective effects on the verbal rehearsal mechanism and the phonological coding of sounds”.

Pisoni & Cleary (2003) sier at barn fra såkalte totalkommunikasjonsmiljøer i langt mindre grad eksponeres for talespråk både aktivt og passivt etter implanteringen, og at det på den måten kommer til syne at de har problemer med både prosessering og rehearsing av auditiv informasjon i korttidsminnet. Miljøet som sådan antas også å påvirke utviklingen i den såkalte automatiserte oppmerksomheten, spesielt med tanke på evnen til hurtig å oppfatte auditive stimuli, eller sagt med andre ord, hvordan talespråksignaler raskt identifiseres og kodes i fonologiske representasjoner i korttidsminnet. Disse barna har kanskje problemer med å avlese og gjenfinne informasjon fra korttidsminnet. Når det gjelder verbale rehearsal prosesser, synes disse barna å ha både langt langsommere og mindre effektive verbale rehearsal prosesser. Grunnen er ganske enkelt den at de har mindre erfaring med produksjon av tale og aktiv generering av fonologiske mønstre. Språktilegnelsen må skje på aktivt vis, det vil si at passiv eksponering til tale uten eksplisitt analyse og bevisst bearbeiding av fonologiske representasjoner ikke er tilstrekkelig i talespråktilegnelsen for disse barna. Dette styrer samtidig barns utvikling av oppmerksomhetsfunksjonen. Oralt opplærte barn synes nettopp å tilegne seg høyt automatiserte fonologisk-analytiske ferdigheter. Dette fenomen gjør det også mulig for disse barna å kunne engasjere seg aktivt når det gjelder prosesserings-

strategier i persepsjon, som først og fremst handler om å dekomponere talemønstre i sekvenser av diskrete fonologiske enheter, for deretter å kunne sette sammen de individuelle enhetene i sekvenser av bevegelser som er i bruk i og under artikulasjon/taleproduksjon (Pisoni & Cleary (2003).

Utviklingen av fonologiske ferdigheter av denne typen resulterer kanskje i økt hastighet og høyere effektivitet i konstrueringen av såkalte fonologiske og leksikalske representasjoner av talte ord i korttidsminnet. Denne utviklingen kan ikke ses uavhengig av utviklingen av sensorisk-motoriske artikulasjonsferdigheter. Utviklingen av fonologiske prosesseringsferdigheter hos oralt opplærte barn, ser kanskje ut til å være et biprodukt av den grunnleggende vektleggingen på tale og talespråk i disse opplæringsmiljøene. Dette kan kanskje også forklare hvorfor oralt opplærte barn konsekvent viser til bedre resultater på en rekke målinger når det gjelder talespråklige tester. Disse funnene, ifølge Pisoni & Cleary (2003), tillot dem å identifisere en spesifikk informasjonsprosesseringsmekanisme, verbal rehearsal prosess i arbeidsminnet, som ansvarlig for begrensningene i prosesseringskapasitet. Dette handler konkret om ferdigheter som enkoding, lagring og bearbeiding og gjenvinning av talte ord i arbeidsminnet. Pisoni og Cleary (2003) hevder at det er en felles komponent, **hastigheten**, som kan forklare de individuelle forskjellene mellom cochleaimplanterte barn.

I neste avsnitt skal jeg se nærmere på forskningsfunn innen moderne leseforskning som kan bidra til ny innsikt i individuelle forskjeller i tilegnelsen av talespråklige ferdigheter hos både normalthørende og døve.

## 5.8 Hypotesen om det magnocellulære systemet

Nå vil jeg se nærmere på nyere forskningsfunn omkring arbeidet med hypotesen om det magnocellulære systemet. Denne forskningen er muligens kimen til stort forklaringspotensiale med hensyn til mange barns språk- og lesevansker, og kanskje dyslektikere spesielt. Nedenfor vil jeg kort fremstille hva denne hypotesen går ut på.

Nervebanene er bygd opp av to ulike celledsystemer; magno- og parvocellesystemet. Det er disse systemene som er i aktivitet ved overføringer av informasjon fra sanseorganene til perseptuell og kognitiv bearbeidelse i hjernen. Det magnocellulære systemet består av

store, tungt myeliniserte celler som prosesserer informasjonen raskt. Dette systemets hovedfunksjon er å behandle og hurtig bearbeide ”førsteintrykk” og ”grov informasjon”. Det andre systemet, det parvocellulære systemet, bestående av små neuroner, er best egnet til å oppfatte detaljer og er også basert på (grov) bearbeidingen gjennomført av det magnocellulære systemet. Det er hovedgrunnen til at det parvocellulære systemet arbeider langsommere enn det magnocellulære systemet. Disse systemene, et hurtigarbeidende (magno-) - og et langsomt arbeidende (parvo-) system, utfyller hverandre perfekt ifølge Tønnessen (1997b). Disse cellene finnes i alle sensoriske og motoriske systemer og er spesialisert for temporal prosessering, men det er kun i det visuelle systemet at de er representert som et klart distinkt og separat system (Breitmeier 1993). Det betyr likevel ikke at de ikke også finnes i de andre sansesystemene. Såkalte store auditive neuroner er påvist av forskere som Galaburda, Menard & Rosen (1994) som fant dem i døde dyslektiske hjerner. Disse neuronene er særlig spesialisert for informasjonsbearbeiding av hurtige frekvenser og amplitudeforandringer i akustiske signaler (også referert i Stein & Talcott 1999). Ifølge dem ser det ut til at auditive ”magnoceller” kan spille en vesentlig rolle i temporal analyse av lyder, analogt med det som skjer i det visuelle systemet. De viser her til studier der forskningsresultatene indikerer at mange dyslektikere har redusert sensitivitet til forandringer i amplitude (AM) eller frekvenser (FM) når det gjelder rene toner (Stein & Mc Anally 1996, Mc Anally & Stein 1996). Sentralt her er at dette korrelerer meget høyt med personers fonologiske evner, og denne korrelasjonen er gjeldende både for dyslektikere og for normallesere (Witton et. al. 1998, referert i Stein & Talcott 1999). Mange forskere hevder i dag at magnoceller som medierer raske bevegelser eller forandringer, er årsaken bak dyslektikernes fonologiske vansker, eller bak mange barns språk- eller lesevansker (Stein 2001, Stein & Walsh 1997, Stein & Talcott 1999, Talcott et. al. 2000, 2003).

Det magnocellulære systemet har til oppgave å prosessere persepter som inneholder informasjon om bevegelse, posisjon, form og lav kontrast. Det andre systemet, parvocelle systemet, prosesserer persepter, type informasjon, som går langsomt. Dette systemet er for eksempel involvert i forbindelse med persepsjon av bilder, farger, detaljer og høy kontrast.

Nyere forskningsfunn indikerer at dyslektikere har svekket funksjon i det visuelle magnocellulære systemet. Med svekket funksjon menes det her at dyslektikere synes å ha lav magnocellular sensitivitet, mens gode lesere derimot har høy sensitivitet (Talcott & Stein 1999). Hva nå denne sensitiviteten handler om, skal vi nå se nærmere på. Roos' (1999) studie

om døve barns svake visuelle sekvensminne (VSM) kan leseren her ha i mente. Samme fenomen blir rapportert av flere forskere når det gjelder normalthørende dyslektikers ”visual evoked potential” (VEP) som er langsommere sammenlignet med normallesere. Stein & Talcott (1999) refererer her til Livingstone et. al. (1991), Maddock, Ricardson & Stein (1992) og Johannes, Kussmaul & Magun (1996), og andre lignende tester i studier utført av Eden et. al. (1996) og Demb, Boynton & Heeger (1997).

Fonologiske vansker, en temporal og sekvensiell vanske i den fonologiske prosesseringen, blir gjerne oppfattet som noe språklig og nevrogen. Korrelasjonen mellom temporal sensorisk prosessering og leseevner synes å være sterk. Sterkt forenklet sagt, handler leseevnen noe om evnen til å oppdage dynamiske visuelle og auditive bevegelser eller forandringer (Talcott et. al. 2000). I deres studie fremkommer det resultater som støtter hypotesen ”that individuals’ sensitivity at detecting sensory transients influences the development of their reading skills” (abstract). Sensoriske minnesystemer (ekkoisk-/ikonisk minnesystem) har kort varighet, ca. 250 ms. Forskningsresultater synes å vise at både for lang og for kort persistenstid, såkalte avvik, kan innvirke negativt på ordavkodingen. Lovegrove, Martin & Slaghuys (1986, referert i Tønnessen 1996) hevder for eksempel at lang ikonisk persistens kan skyldes feil i de mekanismene som nettopp behandler rask informasjon.

Mye tyder på at lesesvake behandler visuell informasjon senere enn normallesere ifølge Willows, Kruk & Corcos (1993, referert i Tønnessen 1997b:45), som sier at de ”may have some direct causal role in perception, discrimination, and analysis of the visual features of letters and words”. Dette synes å si noe om grunnleggende prosesseringsforskjeller mellom lesesvake og normallesere, ”such as speed and information ... or attentional processes, which in turn have some role in reading disability”. Det er mange nevrologiske skader som påvirker visuell sekvensering, mer enn visuell skarphet gjør ifølge Stein & Talcott (1999). De hevder at slike visuelle sekvenseringsproblemer er mye mer invalidiserende enn antatt, fordi dette problemet gjør det ganske vanskelig for disse leserne i det hele tatt å kunne lese korrekt.

Stein (2001) hevder at en svikt i det magnocellulære systemet er årsaken til svikten i det fonologiske systemet. Stein (2001) tilbakeviser forskere som blant annet hevder at fonologiske vansker skyldes en svikt i cerebellum (Fawcett & Nicholson 1993, Nicholson & Fawcett 1999). Cerebellum kan forstås som et timingssystem, og antas for å være særdeles viktig i tilegnelsen av sensorimotoriske ferdigheter, spesielt bidrar cerebellum

til at den binokulære fikseringen med presis oppfattelse av visuelle stimuli og til den indre tale i lydering av ord foregår korrekt, men dette skjer ikke dersom magnocellene ikke fungerer som de skal ifølge Stein (2001). Når det gjelder dysleksi, hevder Nicholson & Fawcett (1999) at disse barna har en svikt i cerebellum og innebærer i praksis vanskeligheter i tilegnelsen av nye ferdigheter og i automatiseringen av dem. Denne automatiseringen kjennetegnes her ved en langt langsommere informasjonsprosesseringshastighet enn normalt. De konkluderer med at en svikt i cerebellum kan forklare den fonologiske svikten blant annet ut fra *dårlig artikulatorisk flyt, lesevaner og automatiseringsvaner*. Når dette skjer, prøver barn å overkomme eller kompensere for problemene ved å konsentrere seg enda mer, men resultatet blir gjerne at dysleksibarna blir fortore slitne og mister konsentrasjonen oftere enn andre på samme alder.

Funksjonen og effektiviteten av det magnocellulære systemet er av avgjørende betydning i leseprosessen. Avkoding av et ord skjer i løpet av  $\frac{1}{4}$  sekund eller 250 ms., og i denne prosessen, i korttidsminnet, er det særlig det magnocellulære systemet som er aktivt når sanseinformasjonen har kort varighet, og når intervallet mellom sanseinformasjonene er kort (Høien 1981, Høien 1982, Høien & Lundberg 1997, 2003, Ottem 1996). Dette systemet omhandler persepsjon av visuelle stimuli og bevegelser, og som også regulerer den visuelle oppmerksomhetsmekanismen i lesing og i andre aktiviteter som for eksempel kontroll med sakkadiske øyebevegelser under leseprosessen (Samar et. al. 2002, Tønnessen 1997b, Høien & Lundberg 1997, 2003). Ifølge Talcott et. al. (2000) er det høyt sannsynlig at det magnocellulære systemet spiller en avgjørende rolle i kontrolleringen av disse øyebevegelsene. En ustabil øyekontroll og derav følgende erfaringer med ustabile visuelle representasjoner, vil ikke overraskende lede til problemer i lesingen, fordi kontrollsysteet som følge av binokular ustabilitet fungerer heller dårlig. Sviktende binokular kontroll betyr altså at den visuelle persepsjonen er ustabil under lesingens fikseringer (Stein & Talcott 1999). For nesten hvert ord vi leser i en tekst, kan vi si at øynene har et aldri så lite stopp, såkalte fikseringer, som er den tiden, 250 ms. (ikonisk minne), vi har til å fange inn visuelle stimuli i det sentrale synsfeltet; fovea og parafovea. Det er under disse fikseringene vi mottar ny informasjon i leseprosessen. Når øynene beveger seg mot høyre, tar vi ikke inn ny informasjon. Det er dette øyeblikk vi kaller sakkader og varer vanligvis ca. 10-40 ms. Disse sakkadene, eller såkalte stoppene, varierer alt etter leserens lesekompetanse som sådan. Ved usikker lesing, er den kjennetegnet ved såkalte bakvendte sakkader, regresjoner.

Effektiv lesing er karakterisert ved få regresjoner, få sakkader og korte fikseringer. I løpet av 1990-årene opptok interessen for øyebevegelser seg igjen, og det har faktisk siden århundreskiftet vært kjent at lesesvake har unormale øyebevegelsesmønstre (Tønnessen 1997b).

Binokular kontroll gjelder også i forbindelse med utviklingen av motoriske ferdigheter. Talcott og medarbeidere viser her til flere studier der magnocellene i alle systemene antas å være abnormale (Talcott et. al. 2000). Tallal et. al. (1996) mener at barn med språk-/lesevansker som har denne prosesseringsvansken, blir frarøvet i å kunne oppfatte normal tale, og at de derved ikke får lagret faste fonetiske koder i minnet.

## **5.9 Forekomsten av dysleksi hos hørselshemmede**

Rent statistisk sett er det rimelig å anta at det finnes dyslektikere også blant gruppen hørselshemmede enten de har stort eller lite hørselstap. Denne gruppen har vært lite involvert i dysleksiforskningen, men Samar, Paranis & Berent (2002, 2006) synes å være de første forskerne som beveger seg inn på dette fagfeltet (Samar et. al. 2002).

Samar et. al. (2002) har tatt opp spørsmålet om sammenhengen mellom svake døve lesere og en svikt i det magnocellulære systemet. Døvhets og dysleksi vanskeliggjør utvilsomt tilegnelsen av leseferdigheter av flere grunner. De argumenterer for at en svikt i det visuelle magnocellulære systemet kan være en måte å avdekke dysleksi hos døve på. En svikt i det magnocellulære systemet kan skille ut svake lesere, eller sagt med andre ord, at gode døve lesere har et fungerende visuelt magnocellulært system. Viktige faktorer når det gjelder funksjonen i det magnocellulære systemet er det temporale (hastighet) og det sekvensielle (rekkefølge). Ifølge Samar og medarbeidere har cirka 80 % normalthørende personer med lærevansker utviklet dysleksi. De antar her at den samme frekvensen av lærevansker også er å finne i døvepopulasjonen, og viser her til studier av Mauk & Mauk (1992).

Samar et. al. (2002) synes det er rimelig å forvente at de samme genetiske og miljømessige faktorene som forårsaker utviklingen av dysleksi, også er å finne i døvepopulasjonen på tilsvarende måter som vi finner dem blant normalthørende.



Samar og medarbeidere har i sin studie forsøkt å avdekke dysleksi blant døve. De vil her argumentere for at svakt visuelt sekvensminne hos noen døve lesere skyldes en svikt i det magnocellulære systemet, en svikt som ikke finnes hos gode døve lesere. Videre foreslår de at dette systemets funksjon kan være en måte å kunne diagnostisere utviklingen av dysleksi hos døve. De antar at det er en fellesnevner i utviklingen av lærevansker og døvhet. Muligheten for at dette er noe høyere i døvepopulasjonen enn i populasjonen av normalt-hørende kan tenkes. Dette kan skyldes mange døves begrensede erfaringer med fonologiske strukturer i det engelske talespråket, og kan dermed forklare at evnen til fonologisk koding også er svært varierende. Forskning viser som sagt at fonologisk koding og evnen til å lese henger nøye sammen. Døvheten i seg selv gjør det vanskelig å tilegne seg en rekke (tale)språklige ferdigheter. Også disse forskerne viser til at en svikt i den fonologiske prosesseringen er typisk sitert som kjernen i svikten. Dysleksi kommer også typisk til syne ved begrensninger i verbalt korttidsminne. Lesevansker handler i stor grad om svikt i språkprosesseringen, som kan sammenlignes med de faktorene som døvhet forårsaker. Samar og medarbeidere hevder ikke at døvheten i seg selv umiddelbart leder til forandringer i funksjonen av det magnocellulære systemet, men døve "have been shown as a group to display evidence of perceptual and cortical reorganization of the transient attention system", og det "appears to endow congenitally deaf people with an enhanced ability to redirect attention to specific locations in space" (Samar et.al. 2002:25). Nyere forskning antyder at denne oppmerksomhetskontrollen kanskje kan være et svar på økt *skade i visuell oppmerksomhet som et resultat av tilegnelse av tegnspråk*. Refererer til Roos' (1999) studie som nettopp reflekterer over dette. I tråd med andre forskeres beskrivelse av det magnocellulære systemet, påpeker Samar og medarbeiderene her at dette systemet omhandler persepsjon av visuelle stimuli og bevegelser, et system som også regulerer den visuelle oppmerksomhets-mekanismen i lesing, for eksempel aktiviteter som kontroll med sakkadiske øyebevegelser under leseprosessen (Samar et.al 2002). Dette systemet er riktignok ikke eksplisitt ansvarlig for språkanalysen, men er et system som innvirker på kvaliteten av analysen. Det magnocellulære systemets funksjon "might provide a neurobiological marker for dyslexia that is insensitive to the large range of language variation created by the experiential consequences of deafness" (Samar et.al. 2002:26, 2006).

Nyere forskning omkring "Hypotesen om det magnocellulære systemet" er at kjernen i "en svikt i det fonologiske systemet" skyldes en underliggende temporal prosesseringsvanske, det vil si at hastigheten på disse neuronene i synsbanen (sansebanene) går for langsomt.

Slik jeg forstår dette i forhold til tidligere omtalt teori når det gjelder sensorisk minne og oppmerksomhetsfunksjonen i tegnspråk, vil dette fenomenet komme til syne ved langt ekkosk/ikonisk minne i talespråket. De vil dermed ha store vanskeligheter med å få tak på informasjonen i det temporale mønsteret i talespråklig informasjon. Dette vil derimot ikke være et problem i tegnspråket grunnet lavere prosesseringshastighet.

Denne "timing deficit" i det visuelle systemet, har forskere som Stein og medarbeidere arbeidet spesielt mye med siste årene. Magnocellene er blant annet ansvarlig for "the processing of transient visual stimuli, the detection of moving stimuli, the control of transient visual attention, the detection of low-contrast patterns, and the temporal coordination of eye movements during reading" (Samar et.al. 2002:26, 2006). Stein (2001) har en teori om at en svikt i det magnocellulære systemet kan forårsake både fonologiske, visuelle og motoriske vansker. Han er av den oppfatning at mange barn lider av en forstyrrelse i utviklingen av normal spesialisering av høyre hemisfære, og medfører i praksis en svikt i evnen til å sekvensiere sanseinntrykk.

Persistensforskjellen mellom dyslektikere og kontrollgruppen er entydig i en rekke studier. I henhold til en rekke studier er det parvocellulære systemets funksjon normalt hos de med språk- eller lærevansker. Med tanke på Visual Evoked Potentials (VEP)-studier synes funksjonen på det magnocellulære systemet å indikere en selektiv dysfunksjon hos personer med dysleksi. Det kan se ut til at hovedproblemet hos forsøkspersoner er evnen til å skifte oppmerksomheten raskt nok til at små og hurtige visuelle stimuli blir oppfattet. Dette sier mye om det magnocellulære-systemets funksjon. Dette systemets funksjon er for eksempel av en helt avgjørende betydning i tilegnelsen av leseferdigheter på høyere nivåer (Samar et al 2002, 2006, Talcott et al. 2000).

I Samar et.al.'s (2002) studie undersøkte ble atferden til det magno- og parvocellulære systemets funksjon hos 4 svake og 7 sterke lesere, alle med medfødt døvhet. I denne studien ble det særlig fokusert på disse lesernes evne til å oppfatte visuelle høye og lave kontraster. Dette er også en undersøkelse med en viss relasjon til Livingstone og medarbeideres studie (Livingstone et. al. 1991, referert i Samar et. al. 2002). Men i Samar og medarbeideres studie, kommer det klart frem at de 4 døve og svake leserne har en skade i det magnocellulære systemet. De svake leserne er langt mindre sensitive for hurtige og visuelle bevegelser i

forhold til de gode leserne. Resultatene forklarer de ved hjelp av teori om prosessering og mekanismer i hemisfærene angående lav- og høykontrast-stimuli.

Avslutter med å si at ”considering that many of the same causes of deafness may also cause dyslexia” (Mauk & Mauk 1991, referert i Samar et.al.2002:28). De hevder at det absolutt er en grunn for å undersøke nærmere sammenhenger mellom lesevansker og det magnocellulære-systemets funksjon hos døve, spesielt med tanke på forskningsresultater om døves leseferdighetsnivå (Samar et. al. 2002:29). Dette kan ikke testes via standard øye- eller synstester. I disse testene er det parvocellenes funksjon som testes, det vil si visuell synskarphet (Høien & Lundberg 2003).

I denne studien har jeg så langt vist til fellesnevnerne mellom døvhet og dysleksi med hensyn til språk- og/eller lesevansker. Sammenhengen mellom hørsel og fonologi er også svært nær. Hypotesen om det magnocellulære systemet forskes det intenst på i disse dager. Den kan forklare hvorfor disse barna skårer lavt på minnespennprøver. Hypotesens forklaringspotensialer er stort og kan kanskje gi oss mer innsikt om hørselshemmedes tilegnelse av talespråklige ferdigheter i årene fremover. Det er nå ganske sannsynlig at dysleksi resulterer fra en abnormal utvikling av magnocellulære neuroner gjennom hele hjernen. Flere forskere synes nettopp å hevde at det visuelle systemet, samt det auditive og det motoriske systemet, kan alle være abnormale hos dyslektikere. Stein & Talcott (1999) viser her til Galaburda & Livingstone (1993), Stein & Walsh (1997) og Rae et. al. (1998).

## **5.10 Oppsummering**

I dette kapitlet har jeg sett nærmere på ulike sammenhenger mellom språk og korttidsminne. I dag argumenterer mange leseforskere for at vanskeligheter i lesing skyldes en svikt i det fonologiske systemet. Svikten gjør det spesielt vanskelig å bearbeide verbalt talespråkbasert materiale. Omfattende forskningsdokumentasjon de siste 10-15 årene indikerer at lesevansker skyldes minneproblemer for fonologisk materiale. Lesehemmedes hovedproblem er at ordavkodingen ikke skjer automatisk og hurtig nok. Den fonologiske evnen anses å være noe svakere enn normalt hos dyslektikere og lesehemmede. Fonologisk minne blir også ofte assosiert med sekvensminne. Ved hjelp av Baddeleys arbeidsminnemodell har jeg omtalt hvert system hver for seg for på den måten å vise til innbyrdes sammenhenger mellom

systemene. I denne omtalen viste jeg også til forskning innen tegnspråk som viser at likhetene er slående, men på et felt er de ulike; modalitet og prosessering av informasjon. Språkernes minnespennvidde er ulik. Dette får særlig betydning for prosesseringshastigheten. Med hensyn til at det mest karakteristiske ved talespråk er den sekvensielle og temporale formen informasjonen organiseres på, er den svært ulik tegnspråkets organisering av informasjon. *Rehearsal-/tilbakekoblingsmekanismene* i respektive språk bygger med andre ord på vidt forskjellige lingvistiske egenskaper. Faktoren *prosesseringshastighet* synes dermed å være en meget kritisk faktor i tilegnelsen av talespråklige ferdigheter på høyere kognitive nivåer.

Det rapporteres om store individuelle forskjeller mellom barn med CI, noe som skyldes flere angivelige kognitive faktorer. Forskere står her overfor store forskningsmessige utfordringer. De er lite opptatt av hva disse barna faktisk hører (tradisjonelle hørselsmålinger), men hva og hvordan de oppfatter og nytter sensorisk informasjon ved hjelp av cochleaimplantatet. Fokuset på CI barns høyere ordens perseptuelle, kognitive og lingvistiske faktorer, kan i fremtiden bidra til ny innsikt om individuelle forskjeller blant hørselshemmede. Denne interessen hos flere forskere er som et resultat av hvorfor ikke alle cochleaimplanterte barn kan gjøre full nytte av implantatet. Det er her også av avgjørende betydning å forstå at utviklingen av tale- og språklige prosesser hos cochleaimplanterte ikke er uavhengig av hvordan barnets språkmiljø i skole- og hjemmemiljø er. Barn fra en oral opplæringssetting synes å ha flere fordeler når det gjelder tilegnelsen av talespråklige ferdigheter fremfor andre barn fra andre opplæringssettinger.

Hypotesen om det magnocellulære systemet er et forskningsfelt mange forskere i disse dager har kastet seg over. Begrunnelsen er dens forklaringspotensialer i forståelsen av hva dysleksi eller lesevansker er. Forskere innen dette forskningsfeltet er spesielt opptatt av de store, tungt myeliniserte cellene - magnocellene - som nettopp prosesserer informasjonen raskt. Nyere forskning antyder at mange døves oppmerksomhetskontroll kanskje kan være påvirket av lært visuell oppmerksomhet som et resultat av tilegnelse av tegnspråk. Gode døde lesere viser seg å ha et velfungerende visuelt magnocellulært system, mens svake lesere ikke har det. Nyere funn antyder at tilegnelse av tegnspråk kan ha skyld i svakt utviklet magnocellulært system, og skyldes at oppmerksomhetssystemet er basert på tegnspråkets form og struktur. Målinger av visuelt sekvensminne synes å være et verktøy som lett kan brukes i kartleggingen av barns språk- og/eller lesevansker både for normalthørende som for døde.

## 6. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Studiens tittel viser til spørsmålet om å velge både talespråk og tegnspråk eller bare talespråk. Ved å velge tospråklig opplæring legges det vekt på en både/og - tilnærming i forhold til målet funksjonell tospråklig (Bergh 2004). Mens det å velge å bli enspråklig og funksjonelt talespråklig blir karakterisert som en enten/eller - tilnærming fordi tegnspråket i dette tilfellet velges bort. Undertittelen viser til at studien omhandler en teoretisk studie der fokuset er forholdet mellom hørsel og fonologiske evner. Nyere funn innen moderne forskning indikerer at fonologiske vansker betraktes som hovedårsaken til mange barns vanskeligheter i språk og lesing. Disse vanskene har noe å gjøre med evnen å behandle og holde på talespråk-informasjon i det fonologiske systemet i arbeidsminnet. Det fonologiske systemets funksjon har særlig stor betydning i utviklingen av funksjonelt tale- og skriftspråk, og har en avgjørende betydning for hørselshemmede barns forutsetninger for å lære norsk og andre talespråk.

*Hvilke teorier innen moderne forskning kan gi oss ny innsikt om hørselshemmedes muligheter i tilegnelsen av norskspråklige ferdigheter, og derigjennom leseferdigheter på høyere kognitive nivåer?*

*Er dagens pedagogisk-politiske føringer som er lagt til grunn i opplæringen av hørselshemmede faglig forsvarlig når det gjelder cochleaimplanterte barn?*

### 6.1. De minste meningsbærende enheter i tegnspråk og talespråk – og overføringsverdi til lesing

Stokoes (1960) store forskningsfunn var at amerikansk tegnspråk har betydningsskillende enheter slik vi finner det i talespråket. Men det er misvisende å snakke om fonemsystemet i tegnspråket slik mange forskere gjør, fordi de minste betydningsskillende enhetene ikke er båret opp av lyd (auditive og artikulatoriske bevegelser), men av gester (visuelle bevegelser). Tenkningen blir lett tautologisk, sirkulær, når man ikke utvikler egne lingvistiske begreper for respektive språk. Jeg har derfor tatt meg den frihet å konstruere et nytt begrep til bruk i denne studien; manuemer. Begrepet manuemer i tegnspråket fant jeg som en god parallell til begrepet fonemer i talespråket. Manu betyr tegn, mens fon betyr lyd. De minste betydningsskillende enhetene i tegnspråket, manuemene, er å forstå som håndformer,

håndorienteringer og hendenes bevegelser og plasseringer. Den minste endring i for eksempel håndform, endrer også betydningen i et uttrykk. Å oppfatte disse endringene, som forutsetter avkoding, har en avgjørende betydning for å kunne identifisere, tolke og forstå tegnspråket på høyere kognitivt nivå. I talespråk er det tale om fonologiske enheter, mens i tegnspråket kan vi si at det er manulogiske enheter.

Forutsetningen for å bli en funksjonell leser er at man utvikler et presist foneminventar. Når det gjelder leseforståelse, må teksten avkodes før man forstår det man leser. Gode lese-/avkodingsferdigheter er kjennetegnet ved at fonem-grafem-assosiasjonene kodes hurtig og effektivt og skjer automatisk når representasjonene ligger lagret i LTM. Når disse ferdighetene er automatisert, er konsekvensen økte ressurser til refleksjon rundt det man har lest. Oppfattelsen av fonemer er avgjørende for å lykkes i å lære å snakke, lese og skrive på høyere kognitivt nivå. Med god hørsel kan denne oppfattelsen gjøres lettere. Tegnspråkbruk gir ingen trening i fonempersepsjon som senere kan brukes i oppbyggingen av fonem-grafem-assosiasjoner i LTM.

Et barn med tegnspråk som førstespråk får mye mindre naturlig fonemfokus enn et barn som har talespråk som førstespråk, og manuemene som læres har ingen overføringsverdi til lesing. Kun fonemene i talespråk har overføringsverdi her.

## **6.2 Oppmerksomheten - utvikling av fonologisk bevissthet**

I denne studien har jeg vist hva moderne syn på informasjonsprosessering er og de mest grunnleggende prinsippene bak behandling og lagring av informasjon. Hierarkiske nettverk bygges kontinuerlig i hjernen. Måten disse nettverkene er organisert på, får betydning for hva slags informasjon som behandles, men også hvordan den behandles, samt den tiden som trengs for å behandle informasjonen. Kognitive funksjoner begynner å virke allerede i uttaket av sansestimuli som igjen danner forutsetninger for hva vi vil fokusere på i neste uttak av sansestimuli. Denne innsikten sier noe om viktige forutsetninger for den videre prosesseringen i nervebanene, og i denne sammenheng vil den sentrale styringsenheten, oppmerksomhetsfunksjonen, ha en helt avgjørende betydning for hva som tilegnes og læres. Oppmerksomheten er sterkt påvirket av hvordan perseptet er bygget opp tidligere. Dette perseptet legger dermed føringer for hvordan neste persept vil bli behandlet i arbeidsminnet.

Denne prosessen er med andre ord å forstå som en sterk selektiv prosess i behandlingen av informasjon. Denne innsikten tilsier at det språket du lærer først, også er det språket du gjerne vil fortsette med å rette oppmerksomheten mot fordi det der er informasjon du allerede kan hente fram fra LTM.

Denne studien har vist at talespråk kan best læres ved at man blir og er bruker av språket, og at man er nødt til å rette oppmerksomheten mot informasjonskildene i talespråket. Dette omtales ofte som utvikling av fonologisk bevissthet. Det er også nødvendigvis slik at man må føle et behov for å lære talespråk. Synet har, som omtalt i denne studien, en instruktiv og integrerende rolle i behandlingen av språklig informasjon. Det gir oss en innsikt om at valget av kognitiv stil i høy grad synes å være påvirket av hvordan synet nyttes i innhenting av språklig informasjon, og om den skjer den i samarbeid med hørselen eller ikke. Samarbeidet mellom modaliteter får konsekvenser for den kognitive utviklingen i tilegnelsen av talespråk fordi forutsetningen for å bli en funksjonell leser er at man utvikler et presist foneminventar. Til det trengs også mer eller mindre individuell hjelp utenfra til å bli bevisst talespråklydene og selv aktivt kunne ta i bruk disse lydene som et middel i kommunikasjon. Denne språklæringsprosessen, økende grad av bevissthet, tar nødvendigvis tid fordi det er et arbeid som pågår helt inntil ferdighetene er automatisert.

### **6.3 Minnespennbehovet i tegnspråk og talespråk**

Arbeidsminnespennet utvikles for språk gjennom å være aktiv bruker av det. For å kunne komfortabelt følge talespråklig informasjon er arbeidsminnespennbehovet  $7 \pm 2$  enheter. Dette er noe som særlig kjennetegner talespråk, ikke tegnspråk. På tegnspråk er arbeidsminnespennbehovet  $5 \pm 1$  enheter. Det som særlig kjennetegner talespråk er hvordan den språklige informasjonen er organisert, det vil si temporalt-sekvensielt. Med det menes at informasjonen kan grupperes og at prosesseringshastigheten kan økes betraktelig ved effektiv gruppering. Det er helt essensielt å trene opp grupperingen av meningsbærende enheter for på den måten å kunne maksimere sin evne til å oppfatte. Evnen til å oppfatte må også ses i sammenheng med bruken av indre stemme til bruk for å repetere informasjonen slik at den ikke så lett mistes eller glemmes.

Utvikling av talespråklig minnespenn og prosesseringshastighet for talespråk utvikles bare ved å være talespråkbruker og gjentatte talespråklige handlinger gir de beste forutsetninger for å øke evnen til å oppfatte tale og skrift.

#### **6.4 Pedagogiske og juridiske implikasjoner**

**Pedagogisk:** Meningen med å cochleaimplantere døve barn er for at de skal bli i stand til å utvikle talespråk. Nyere forskning på cochleaimplanterte barn viser at talespråket utvikles best når barnet etter implantasjonen får talespråket som kommunikasjonsspråk i en naturlig talespråklig setting med adekvat tilrettelegging. Barna vil også i varierende grad trenge spesialtilpasset lytte- og taletrening i tillegg til å bli plassert i talespråklige miljøer der de opplever det nødvendig å snakke selv. Ingen forskning viser at tegnspråkstimulering gir bedre leseferdigheter blant hørselshemmede. Forskning på cochleaimplanterte barn viser at jo større fokus de har på talespråket, jo bedre blir de til å snakke, lese og skrive. Pedagogisk opplæring og oppfølging må i langt større grad tilpasses denne brukergruppens behov og må derfor legges radikalt om.

**Juridisk:** I dag blir man økonomisk sterkt oppmuntret til å gjøre sitt barn mest mulig handikappet i forhold til det å lære å snakke, lese og skrive. Med det menes døvtfungerende og tegnspråklig, fordi alle de pedagogisk-økonomiske ressursene til habilitering er knyttet til valg av tegnspråk som førstespråk via opplæringslovens § 2-6. Velger man derimot talespråk som førstespråk, mistes alle de store, økonomiske fordelene som staten garanterer for i opplæringen av dem, og man blir stående igjen med den på langt nær tilstrekkelige opplæringslovens § 5-1. Lovverket må endres på en slik måte at cochleaimplanterte barn eller barn med utviklingsbar hørselsfunksjon får tilsvarende garantier fra staten som kan gi også disse elevene faglig forsvarlig opplæring og oppfølging når de velger talespråk som førstespråk.



## **6.5 Konklusjon**

Jeg konkluderer med at man opererer døve med cochleaimplantat for at de skal bli i stand til å lære talespråket på øret. Denne studien viser at man blir best i talespråket og derigjennom lesing og skriving ved å ha fullt fokus på talespråket, samt at barnet må oppleve et reelt behov for å snakke norsk. Det er derfor ikke mulig å kunne støtte filosofien om en både/og-tilnærming - tegnspråk og talespråk - i habiliteringen av cochleaimplanterte barn. Cochleaimplanterte barn bør ha fullt fokus på talespråk dersom målet er at de skal få best mulige lese- og skriveferdigheter.

## REFERANSER

- Ackerman, H., Mathiak, K. & Ivry, R. B. (2004). Temporal organization of "internal speech" as basis for cellular modulation of cognitive functions. *Behavioural and Cognitive Neuroscience Reviews*, nr. 1, vol. 3, 14-22.
- Alegria, J. (2004). Deafness and reading. In: Nunes, T. & Gryandt, P. (eds.). *Handbook of children's literacy* (p. 459-89). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.
- Alford, M. S., Arnesen, K., Enerstvedt, R. T., Engen, T. Høie, G., Vonen Muruvik, A. & Østberg, T. (1998). Tospråklighet og lesing/skriving hos døve barn. En statusrapport med erfaringer fra forskningsprosjektets pilotundersøkelse, *Skådalen Publication, Series. No. 6*, FoU, Oslo: Skådalen kompetansesenter.
- Andersen, P. (1995). Læring og hukommelse. *Tidsskrift for den Norske Lægeforening*, nr. 11 (115) 1371-5.
- Archbold, S.M., Nikolopoulos, T.P., Tait, M., O'Donoghue, G.M., Lutman, M.E., Gregory, S. (2000). Approach to communication, speech perception and intelligibility after paediatric cochlear implantation. *British Journal Audiology* 34, 257-264.
- Arnesen, K., Enerstvedt, R. T. Engen, E. A. Engen, T. Høie, G. & Vonen Muruvik, A. (2002). Tospråklighet og lesing/skriving hos døve barn. En kartlegging av grunnskoleelever og deres språklige situasjon. *Skådalen Publication Series No. 16*, FoU, Oslo: Skådalen kompetansesenter.
- Arnold, P. (1982). Oralism and the deaf child's brain: a replay to Dr. Conrad. *International Journal and Pediatric Otorhinolaryngology* 4, 275-286.
- Asmervik, S. Ogden, T. & Rygvold, A. (red.) (1998).: *Innføring i spesialpedagogikk*, Oslo: Universitetsforlaget.
- Austad, I. (red.) (2003). *Mening i tekst. Teorier og metoder i grunnleggende lese- og skriveopplæring*. Oslo: Cappelen forlag.
- Austad, I. (2003). *Lesing som forståelse*. I: Austad, I. (red.). *Mening i tekst. Teorier og metoder i grunnleggende lese- og skriveopplæring*. Oslo: Cappelen forlag.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G. (1974). Working Memory. In: G.H. Bower (ed.). *The psychology of learning and motivation. Advances in theory and research, Vol. 8*, New York: Academic Press.
- Baddeley, A.D. Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 575-589
- Baddeley, A.D. Lewis, V. & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 233-252
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press

- Baddeley, A. D., Papagno, C. & Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of Memory and Language*, 27, 586-595.
- Baddeley, A.D. (1990). *Human memory*. Hove, U.K.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A. & Logie, R. (1992). Auditory Imagery and Working Memory. In: Reisberg, D. (ed.). *Auditory Imagery*. Hillsdale, New Jersey, Hove and London: Lawrence Erlbaum Associates. (pp. 179-197)
- Baddeley, A. D. (1993). Short-term phonological memory and long-term learning: A single case study. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5, 129-148.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E. & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208
- Bamford, J. & Saunders, E. (1991). *Hearing Impairment. Auditory Perception and Language Disability*. London: Whurr.
- Beadle, E. A., McKinley, D. J., Nikolopoulos, T.P., Brough, J., O'Donoghue, G.M., Archebold, S.M. (2005). Long-term functional outcomes and academic-occupational status in implanted children after 10 to 14 years of cochlear implant use. *Otol.Neurotol.*26(6), 1152-60
- Befring, E. & Tangen, R. (red.). (2005). *Spesialpedagogikk*. Oslo: Cappelen Forlag.
- Berger, P. L. & Luckman, T. (2000). *Den samfunnsskapte virkelighet*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Berggreen, H. & Tenfjord, K. (2003). *Andrespråklæring*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Bergh, G. (2004). *Norsk tegnspråk som offisielt språk*. Oslo: ABM-utvikling.
- Bernstein, L. E., Demorest, M. E. & Tucker, P. E.(1998). What makes a good speechreader? First you have to find one. In: Campbell et.al. *Hearing by Eye II. Advances in the Psychology of Speechreading and Auditory-visual Speech*. (pp. 211-228). Hove: Psychology Press.
- Bishop, D. V. M. (1999). *Uncommon understanding*. Cambridge: Psychology Press.
- Borchgrevink, H. M. (2001). Cochleaimplantat – Man må operere tidlig og gi god oral språkstimulering. *Tidsskrift for den Norske Lægeforening*, 25, (12), 2915.

- Borchgrevink, H. M. (2002). Cochleaimplantat - operer tidlig og gi god språkstimulering. *Døves Tidsskrift*, 15, 4-7.
- Boutla, M., Supalla, T., Newport, E. & Bavelier, D. (2004). Short-term memory span: insights from sign language. *Nature Neuroscience*, 9 (vol. 7), 997-1001.
- Breitmeier, B. (1993). Sustained (P) and Transient (M) channels in vision: A Review and Implications for Reading. In: Willows, D., Kruk, R. & Corcos, E. (eds.), *Visual Processes in Reading and Reading Disabilities* (pp. 95-110). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bråten, I. (1996). (red.). *Vygotsky i pedagogikken*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Bø, O. O. (1992). *Lesevansker og cerebral lateralitet*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Campbell, R. (1987). Lipreading and immediate memory processes. In: Dodd, B. & Campbell, R. (eds.), *Hearing by Eye: the psychology of lipreading* (pp 243-256). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Campbell, R. (1990). Lipreading, neuropsychology and immediate memory. In: Vallar, G. & Shallice, T. (eds.), *Neuropsychological impairments of short-term memory* (pp. 268-286). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Campbell, R. (1992). Speech in the Head? Rhyme, Skill, Reading, and Immediate memory in The Deaf. In: Reisberg, D. (ed.). *Auditory Imagery*. (pp. 73-93). Hillsdale, New Jersey, Hove and London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Campbell, R. & Burden, V. (1994). The development of word coding skills in the born deaf: An experimental study of deaf leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 24, 331-350.
- Campbell, R. Dodd, B. & Burnham, D. (1998). *Hearing by Eye II*. Advances in the Psychology of Speechreading and Auditory-visual Speech. Hove: Psychology Press.
- Campbell, R. (1998). *How brains see speech: The cortical localisation of speech reading in Hearing people*. In: Campbell, R. et. al. (eds.). *Hearing by Eye II*. (pp. 177-194). Hove: Psychology Press.
- Carr, T. H. & Levy, B. A. (1990). *Reading and Its Development. Component Skills Approaches*. New York: Academic Press.
- Conrad, R. & Hull, A. J. (1964). Information acoustic confusion and memory span. *British Journal of Psychology*, 55, 429-432.
- Conrad, R. (1972). Short-term memory in the deaf: A test for speech coding. *British Journal of Psychology*, 67, 173-180.
- Conrad, R. (1979). *The deaf school child – Language and Cognitive Function*. London: Harper and Row

- Conrad, R. (1980). Lasning: att se, tala och att teckna, oversettning av Tekla Tunblad, *Nordisk tidsskrift for dovundervisningen*, 3, 138-148.
- Cowan, N., Chen, Z., Rouder, J. N. (2004). Constant Capacity in an Immediate Serial-Recall Task, *American Psychology Society*, vol, 9, 15, 634-640.
- Cral, U. (1998). Døve og svært hørehemmede børns læsning. Resultater af en undersøgelse i samarbejde med landets tre døveskoler. *Skriftserie nr. 7*. Virum: Videnscenter for døvblevne, døve og hørehemmede. (må bestilles bibliotek i Danmark)
- Dalby, M., Elbro, C., Jansen, M., Krogh, T. Christensen, W.P. (red.). (1983). *Bogen om Læsning – forutsetninger og status*. København: Munksgaard. Danmarks pædagogiske institutt.
- Daneman, M. & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Dodd, B., Hobson, P., Brasher, J. & Campbell, R. (1983). Short term memory in deaf children. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 354-364.
- Dodd, B. & Murphy, J. (1992). Visual thinking. In: Campbell, R. (ed.), *Mental Lives. Case Studies in Cognition* (pp.47-60). Oxford: Blackwell.
- Dodd, B., McIntosh & Woodhouse, L. (1998). Early lipreading ability and speech and Language development of hearing impaired pre-schoolers. In: Campbell et.al. (ed.) *Hearing by Eye II*. (pp. 229-245). Hove: Psychology Press.
- Ehri, L. (1992). Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recording. In: Gough, P., Ehri, L., & Treiman, R. (ed.), *Reading Acquisition* (pp 107-143). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Elvemo, J. (2003). *Lese- og skrivevansker. Teori, diagnose og metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Endresen T. R. Simonsen G. H. & Sveen, A. (red.). (1996).: *Innføring i lingvistikk*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Endresen, R. T. (2000): Språklydlære: fonetikk og fonologi. I: Endresen, H. G. m.fl. (red.), *Innføring i lingvistikk*. (207-306). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Engen, E. A. (1999). Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. Norsk for døve - en lingvistisk kommentar. *Skådalen Publication Series No. 9*, Oslo: Skådalen kompetansesenter
- Engen, T. O. & Kuldbbrandstad. (2004). *Tospråklighet, minoritetsspråk og minoritetsundervisning*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Eysenck, M. W. (1993). *Principles of cognitive psychology*. Hove: Erlbaum.
- Falkenberg, E. S. (2002). Om tegnspråk og CI. *Døves Tidsskrift nr. 15*, 8-9

- Falkenberg, E. S. & Kvam Hoem, M. (2005). *Hørselshemning og audiopedagogikk*. I: Befring, E. og Tangen, R. (red.), *Spesialpedagogikk*. (s. 306-328). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Fawcett, A. & Nicolson, R. (1993). Speed of processing, motor skill, automaticity and dyslexia. In: Fawcett, A. & Nicolson, R. (eds.), *Dyslexia in Children: Multidisciplinary Perspectives* (pp. 157-193). London: Harvester, Wheatsheaf.
- Fiksdal, B. (1995). Testing av døve og sterkt tunghørte elevers leseferdigheter. Institutt for spesialpedagogikk. Oslo: Universitetet i Oslo,
- Flottorp, G. (1982). Prosessering av akustiske stimuli. I Høien, T. (red.): *Språk og lesing. Sett ut fra et nevropsykologisk og lingvistisk synspunkt*. Aschehaug & Co. 1982.
- Frith, U. (1985). *Beneath the surface of development dyslexia*. In: Patterson, K., Marshall, J., Coltheart, M. (ed.), *Surface Dyslexia* (pp.301-330). London: Lawrence Erlbaum.
- Furth, H.G. (1978). *Døve børns indlæring og udvikling*. København: Munksgaard.
- Gabrielsen, E. (2000). *Slik Leser voksne i Norge. En kartlegging av leseferdigheten i aldersgruppen 16-65 år*. Stavanger: Senter for leseforskning.
- Galaburda, A., Menard, M., & Rosen, G. (1994). Evidence for aberrant auditory anatomy in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Science*, 91, 8010-8013.
- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336-360.
- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. (1993). *Working Memory and Language*. London: Erlbaum.
- Gathercole, S. E. (1994). *The nature and uses of working memory*. In: Morris, P. E. Gruneberg, M. (eds.). *Theoretical aspects of memory* (pp. 50-79). London: Routledge.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Hall, M. & Peaker, S. M. (2001). Dissociable lexical and phonological influences on serial recognition and serial recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54, 1-30.
- Gazzaniga, M. S. (1995). *The Cognitive Neuroscience. A Bradford Book*. Cambridge, Massachusetts, London, England: THE MIT PRESS.
- Geers, A., Brenner, C. Nicholas, J., Uchanski, R. Tye-Murray, N. & Tobey, E. (2002). *Rehabilitation factors contribution to implant benefit in children*. *Annals of otology, rhinology and laryngology*, 189, 127-130.
- Geers, A. & Brenner, C. (2003). Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear Hear*, 24, 2-14.

- Geers, A., Brenner, C., & Davidson, L. (2003). Factors associated with development of speech perception skills in children implanted by age five. *Ear Hear*, 24, 24-35.
- Geers, A., Nicholas, J. G., & Sedey, A.L. (2003). Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear Hearing*, 24, 46-58.
- Geers, A. (2003). Predictors of reading skill development in children with early cochlear implantation. *Ear Hear*, 24, 46-58.
- Geers, A. (2004). Speech, language, and reading skills after early cochlear implantation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 130, 634-638
- Gilje, N. & Grimen, H. (2001). *Samfunnsvitenskapenes forutsetninger. Innføring i samfunnsvitenskapenes vitenskapsfilosofi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Gjessing, H. (1977). *Lese- og skrivevansker. Dysleksi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Goodman, K. (1976). A psycholinguistic quessing game. In: Singer, H. & Ruddell, R. (eds.), *Theoretical Models and Processes of Reading*. Newark: International Reading Association.
- Gough, P. B. & Tunmer, W. E. (1986). *Decoding, reading, and reading disability*. Remedial And Special Education (RASE), 7, 6-10.
- Granberg, M. (1996). *Lesing – en ferdighet i utvikling*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Grønlie, S. M. (1995). *Når noen ikke hører. Om ulike grupper av døve og tunghørte og deres betingelser for god identitetsutvikling og samfunnsintegrering*. Bergen: Døves Forlag AS.
- Grønlie, S. M. (2005). *Uten hørsel? En bok om hørselshemming*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Gaade, A. (1998). *Hjerneprosesser. Kognition og neurovidenskap*. København: Frydenlund.
- Hafstad, J. (1996). Myten om lese- og skrivevanskene. *Norsk Skoleblad*, 13, 24-26.
- Hagtvedt, B. (1990). *Lek med språket*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hagtvedt, B. (1996). *Fra tale til skrift. Om prediksjon og utvikling av leseferdighet i fire- til åtteårsalderen*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Hagtvedt, B. (1996). Talespråklige ferdigheter og skriftspråklig utvikling. I: Wold, H. A. *Skriftspråkutvikling*. (s. 23-58). Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Handberg, T. B. (1995). Funksjonell tospråklighet for døve – et spesialpedagogisk anliggende? *Norsk Pedagogisk Tidsskrift* 1/95.
- Handberg, T. B. (2005). Nye læreplaner i skolen. *Døves Tidsskrift* 8/05.

- Hanson, V. L. (1982). Short term recall by deaf signers of American Sign Language: Implication of encoding strategy for order recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning memory and cognition*, 8, 572-583.
- Hanson, V. L., Liberman, I. Y. & Shankweiler, D. (1984). Linguistic coding by deaf children in relation to beginning reading success. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37, 378-393.
- Hanson, V. L. (1989). *Phonology and Reading: Evidence from Profoundly Deaf Readers*. In: Shankweiler, D. S. & Liberman, I. Y. (eds.). *Phonology and reading disability. Solving the reading puzzle*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Hanson, V. L. & Fowler, C. (1987). *Phonological skills and learning to read*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hanson, V. L. & Lichtenstein, E. (1990). Short term memory coding by deaf signers: Primary language coding reconsidered. *Cognitive Psychology*, 22, 211-224.
- Harris, M. & Moreno, C. (2004). Deaf children's use of phonological coding: Evidence from reading, spelling and working memory. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9, 253-268.
- Harris, M. & Moreno, C. (2006). Speech Reading and Learning to Read: A Comparison of 8 – Year-Old Profoundly Deaf Children With Good and Poor Reading Ability. *Deaf Stud Deaf Educ.*, 12, 189-212.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behaviour: A neuropsychological theory*. New York: Wiley.
- Heiling, K. (1993). *Dova barns utveckling i ett tidsperspektiv. Kunskapsnivå och sociala processer*. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Hillyard, S. A., Mangun, G. R., Woldorff, M. G. & Luck, S. J. (1995). Neural systems mediating selective attention, In: Gazzaniga, M. S. (ed.). *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge: MIT Press.
- Hoover, W. A. & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 2, 127-160.
- Hugdal, K., & Synnevåg, B. (1990). *Nevrobiologiske aspekter på lese- og skrivevansker (dysleksi)*. I: Ogden, T. & Solheim, R. (red.), *Spesialpedagogikk: Perspektiver*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hugdal, K. (1999). Venstre og høyre i hjernen – spesialisering for auditive signaler og språklige lyder? *Audionytt*, 1-2, 30-32.
- Hulme, C. & Mackenzie, S. (1992). *Working Memory and Severe Learning Difficulties*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Høien, T. (1979). *Ikonisk persistens og dysleksi*. Stavanger: Rogalandsforskning.



- Høien, T. (1981). *Ekkoisk persistens og den auditive persepsjonen*. Stavanger: Rogalandsforskning.
- Høien, T. (1982). Ekkoisk minne og auditiv persepsjon. I: Høien, T. (red.): *Språk og lesing. Sett ut fra et nevropsykologisk og lingvistisk synspunkt*. Oslo: Aschehoug Forlag.
- Høien, T. (1985). *Lesevansker. Årsaker, diagnostisering og undervisning*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Høien, T. & Lundberg, I. (1997). *Dysleksi. Fra teori til praksis*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Høien, T. & Lundberg, I. (2003). *Dysleksi. Fra teori til praksis*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Intons-Peterson, M. J. (1992). Components of Auditory Imagery. In: Reisberg, D. (ed.): *Auditory Imagery*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, Hove and London (p. 45 – 71)
- Johansen, K. (1992). Sensorisk deprivation – en mulig årsag til dysleksi. *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk*, 1/1992.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- King, C. M. & Quigley, S. P. (1985). *Reading and Deafness*. London: Taylor & Francis Ltd.
- King, A. J. & Carlile, S. (1995). Neural Coding for Auditory Space. In: Gazzaniga, M. S. (ed.). *The Cognitive Neuroscience. A Bradford Book*. (p. 279-293). Cambridge, Massachusetts, London, England: THE MIT PRESS.
- Konishi, M. (1995). Neural Mechanisms of Auditory Image Formation. In: Gazzaniga, M. S. (ed.) *The Cognitive Neuroscience. A Bradford Book*. (p. 269-278). Cambridge, Massachusetts, London, England: THE MITT PRESS.
- Kvam, H. M. (1991). *Hørselshemning. Årsaker og virkninger. Pedagogiske tiltak. Tekniske hjelpemidler. Sosiale rettigheter*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Larsen, S. (1990). *Læsing og cerebral integration*. København: Nordisk Forlag AS.
- Leegaard, O.L. (1987). *Hjerneskader og læsning. En neurolingvistisk indføring i læseprocessen*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Leybart, J. (1993). Reading in deaf: The role of phonological codes. In: Marschark, M. & Clark (eds.). *Psychological perspectives on deafness* (p. 269-309). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.

- Leybart, J., Alegria, J. Hage, C. & Charlier, B. (1998). The effect of exposure to phonetically augmented lipspeech in the prelingual deaf. In: Campbell, R., Dodd, B. & Burnham, D. (eds.). *Hearing by Eye II. Advances in the Psychology of Speechreading and Auditory-visual Speech*. (p. 283-301). Hove: Psychology Press.
- Liberman, A. Cooper, F.S., Shankweiler, D. P., Studdert-Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychology Review*, 74, 431-461.
- Liberman, I.Y. & Shankweiler, D. (1991). *Phonology and beginning reading*: Rieben: Cambridge Academic Press.
- Lichtenstein, E. H. (1998). The Relationships between Reading Processes and English Skills of Deaf College Students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 3, 81-134.
- Lillestølen, R. (1996). Hukommelsens betydning ved spesifikke lærevansker. I: Wold H. A. (red.): *Skriftspråkutvikling*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Logie, R. H. (1986). Visuospatial processing in working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 229-247.
- Lundberg, I., Tønnessen, F. E. & Austad, I. (1999). *Dyslexia: Advances in Theory and Practice*. London: Kluwer Academic Publishers
- Lundh, L. G., Montgomery, H. & Waern, Y. (1996). *Kognitiv psykologi. Fra oppmerksomhet til tenkning*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Lyster, S. (1995). Preventing reading and spelling failure: effects of early intervention promoting metalinguistic abilities. Institutt for spesialpedagogikk. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Lyster, S. (1998). *Å lære å lese og skrive – Individ i kontekst*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Lyster, S. (2005). Om lese- og skrivevansker - dysleksi. I: Befring, E. & Tangen, R. (red.). *Spesialpedagogikk*. (s. 217-236). Oslo: Cappelen Forlag.
- MacKay, D. G., (1992). Constraints on Theories of Inner Speech. In: Reisberg, D.(ed.). *Auditory Imagery*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, Hove and London. (p. 121-149)
- Matre, S. & Maagerø, E. (2003). *Når barn erobrer språket. Ulike perspektiv på barns språkutvikling*. Kristiansand: Høgskoleforlaget AS.
- Mc Anally, K. & Stein, J. (1996). Auditory temporal coding in dyslexia. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 259, 43-47.
- Merzenich, M. M., Schreiner, C., Jenkins, W. & Wang, X. (1993). Neural mechanisms underlying temporal integration, segmentation and input sequence representation: Some implication for the origin of learning disabilities. *Annals of the New York Academy of Science*, 682, 1-22.

- Merzenich, M. M., Jenkins W. M., Johnston, P., Schreiner, C., Miller, S. L. & Tallal, P. (1996). Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. *Science* 5; 271 (5245):77-81.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97. (<http://psychclassics.youku.ca>)
- Moog, J. S. (2002). Changing expectation for children with cochlear implants. *Annals of otology, rhinology and laryngology*, 189, 138-142.
- Morris, P. E. & Gruneberg, M. (1999). *Teoretical Aspects of Memory*. London and New York: Routeledge.
- Mudre, L. H. & McComick, S. (1989). Effects of meaning-focused cues on underachieving readers`context use, self-corrections, and literal comprehension. *Reading Research Quaterly*, 24, 89-113.
- Nervik, E., Amundal, S. & Lund, B. (1989). *Leseopplæring på tegnspråkets grunn. Et metodisk opplegg for norskundervisning av døve 7-åringer basert på døves tegnspråk*. Bergen: Døves Forlag A/S.
- Nicolson, R. & Fawcett, A. J. (1999). Developmental dyslexia: The Role of Cerebellum. In: Lundberg, I., Tønnessen, F. E. & Austad, I. (eds.), *Dyslexia: Advances in theory and practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. (*Neuropsychology and Cognition*, 16, 173-196).
- Nyborg, M. (1995). *Pedagogikk*. Asker: INAP-Forlaget.
- Oerlemans, M. & Blamey, P. (1998). Touch and auditory-visual speech perception. In: Campbell et. al. (eds.). *Hearing by Eye II. Advances in the Psychology of Speechreading and Auditory-visual Speech*. (p. 267-282). Hove: Psychology Press.
- Oftedal, M. (1991). *Dysleksi og grafemisk bevissthet*. Stavanger: Stavanger lærerskole.
- Ohna, S. E., Hjulstad, O., Vonen Muruvik, A. Grønlie, S. Hjelmervik, E. & Høie, G. (2003). På vei mot en ny grunnskoleopplæring for døve elever. En evalueringsstudie etter Reform 97. *Skådalen Publication Series No. 20*, FoU, Skådalen kompetansesenter, Oslo.
- Ojeman, G. A., Creutsfeldt, O., Lettich, E. & Haglund, M. M. (1988). Neuronal activity in human lateral temporal cortex related to short-term verbal memory, naming and reading. *Brain*, 111, 1383-1403.
- Ottem, E. (1996). Lese- og skrivevansker hos barn med språkvansker. Forskjeller mellom verbale og nonverbale ferdigheter.(s. 283-314). I: Wold H. A. (red.), *Skriftspråkutvikling*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

- Upstad, P. H. & Solheim, O. J. (2006). Hvordan kan vi gjøre erfaringsbaserte funn om forholdet mellom lytteforståelse og leseforståelse? *Norsk Tidsskrift for Logopedi* 1/2006.
- Pettersen, A.L. & Sørli, J. (2002). *Vi er jo så prisgitt hjelpeapparatet ..... En studie av foreldre til barn med cochlea-implantat og deres møte med hjelpeapparatet.* Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Institutt for spesialpedagogikk. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Pisoni, D. B. & Geers, A. E. (2000). Working memory in deaf children with cochlear implants: correlation between digit span and measures of spoken language processing, *Annals of otology, rhinology & laryngology*, 185, 92-93.
- PIRLS (2001a). *Slik Leser 10-åringer i Norge. En kartlegging av leseferdigheten blant 10-åringer i Norge.* Stavanger: Senter for leseforskning.
- PIRLS (2001b). *Hvordan Leser minoritetsspråklige elever i Norge? En studie av minoritetsspråklige og majoritetsspråklige 10-åringers leseresultater og bakgrunnsfaktorer i den norske delen av PIRLS.* Stavanger: Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning.
- Pisoni, D. B. & Cleary, M. (2003). Measures of working memory span and verbal rehearsal speed in deaf children after cochlear implantation. *Ear Hear.* 24, 106-120.
- Reisberg, D. (1992). (ed): *Auditory Imagery.* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, Hove and London.
- Reitisma, P. & Shaper, M. (1993). The Use of Speechbased Recoding by prelingually Deaf Children. *American Annals of the Deaf*, 138,1.
- Roos, C. (1999). Var är de döva bokslukarna? *Nordisk Tidsskrift för dövundervisningen*, 1, 14-18.
- Rosenweig, M. R., Breedlove, M.S. & Leiman, A. L. (2002). *Biological Psychology.* Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland.
- Sacks, O., (1989). *Seeing Voices.* London: Picador.
- Samar, V. J., Parani, I. & Berent, G. P. (2002). Deaf Poor Reader's Pattern Recersal Visual Evoked Potensials Suggest Magnocellular System Deficits: Implications for Diagnostic Neuroimaging of Dyslexia in Deaf Individuals. *Brain and Language*, 80, 21-44.
- Samar, J. V. & Parani, I. (2005). Dorsal stream deficits suggest hidden dyslexia among deaf poor readers: Correlated evidence from reduced perceptual speed and elevated coherent motion detection thresholds. *Brain and Cognition*, 58, 300-311.
- Sand, T. (1997). *Flerkulturell virkelighet i skole og samfunn.* Cappelen Akademisk Forlag.

- Schröder, O. I. (1983). *Fonologien i norsk tegnspråk*. I: Tellevik, J. M. Schröder, O. I. & Vogt-Svendsen, M. (red.). Trondheim: Tapir forlag.
- Schröder, O. I. & Vonen, A. M. (2005). Tegnspråk som undervisningsspråk i en tospråklig døveundervisning. I: Befring, E. & Tangen, R. (red.). (2005). *Spesialpedagogikk*. Oslo: Cappelen forlag.
- Shankweiler, D., Liberman, I. Y., Mark, L. S. & Fischer, F. W. (1979). The speech code and learning to read. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 531-545.
- Skaug, I. (2005). *Norsk språklydlære med øvelser. Sammenligninger med engelsk, tysk og fransk*. Oslo: Cappelen Akademisk forlag.
- Skaug S. L. (1996). *Forholdet mellom fonologisk ferdighet og høreferdighet*. Stavanger: Høgskolen i Stavanger, avd. lærerutdanning.
- Skjeldfjord, V. (1977). *Metoden i den første leseundervisningen*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Skjeldfjord, V. (1979). *Fonemlæring i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Skjeldfjord, V. (1987). Phonemic Segmentation, an Important Subskill in Learning to read. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 31, 41-58; 81-98.
- Sletmo, E. (1998). Hørselsvansker. I: Asmervik m.fl. (red.). *Innføring i spesialpedagogikk*, Oslo: Universitetsforlaget.
- Smith, F. (1973). *Psycholinguistics and Reading*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Smith, D. J., Reisberg, D., & Wilson, M. (1992). Subvocalization and Auditory Imagery: Interactions Between the Inner Ear and Inner Voice. In: Reisberg, D. (ed.). *Auditory Imagery*. (p. 95-119). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, Hove and London.
- Stanovich, K. E., Cunningham, A. E. & Feeman, D. J. (1984). Intelligence, cognitive skills and early reading progress. *Reading Research Quarterly*, 19, 278-303.
- Stanovich, K. (1985). Explaining the variance in reading ability in terms of psychological processes: What have we learned? *Annals of Dyslexia*, XXXV, 67-96.
- Stein, J. & Walsh, V. (1997). To see but not to read: The magnocellular theory of dyslexia. *The trends in Neuroscience*, 20, 147-152.
- Stein, J. & Talcott, J. (1999). Timing in Developmental Dyslexia – The Magnocellular Hypothesis. *Dyslexia*, 5, 59-77
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia: the Journal of the British Dyslexia Association*, 7, 12-36.

- Stette, Ø. (1998). (red.), *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa. Opplæringslova*. Forarbeid og vedtak. Oslo: Pedlex Norsk Skoleinformasjon.
- Stette, Ø. (1999). (red.), *Opplæringslova med forskrift. Forarbeid og kommentarer*. Oslo: Pedlex Norsk Skoleinformasjon.
- Stette, Ø. (2001). (red.), *Opplæringslova med forskrifter. Med utdrag fra forarbeid og kommentarer*. Oslo: Pedlex Norsk Skoleinformasjon.
- Stokoe, W. C. (1960). *Sign language structure: an outline of the visual communication systems of the American deaf*. Studies in Linguistics, Occasional Paper No. 8. Buffalo, New York: University of Buffalo.
- Svinndal, E. (2002). Døve og sterkt tunghørtes norskkunnskaper – en analyse av grunnskoleelevers skriftlige tekster ved hjelp av andrespråketeori. *Skådalen Publication Series no. 15*, FoU. Oslo: Skådalen kompetansesenter.
- Solheim, R. G. & Tønnessen, F. G. (2003a). *Slik Leser 10-åringer i Norge*. Stavanger: Senter for leseforskning.
- Solheim, R. G. & Tønnessen, F. E. (2003b). *Hvorfor Leser klasser så forskjellig?* En sammenligning av de 20 klassene med de beste og de 20 klassene med de svakeste leseresultatene i PIRLS 2001. Stavanger: Senter for leseforskning.
- Solvang, P. (1998). Den dyslektiske dominans. *Spesialpedagogikk*, 8.
- Söderfeldt, B., Rönnerberg, J., Risberg, J. (1994). Regional Cerebral Blood Flow in Sign Language Users. *Brain and Language*, 46, 59-68.
- Talcott, J. B., Witton, C., McClean, M., Hansen, P. C., Rees, A., Green, G. G. R., & Stein, J. (2000). Dynamic sensory sensitivity predicts children's word decoding skills. SUBMITTED VERSION UNDER REVIEW. E-mail: joel.talcott@physiol.ox.ac.uk.
- Talcott, J. B., van Ingelghem, M., Stein, J., Tønnessen, F. E. (2003). Impaired sensitivity to dynamic stimuli in poor readers of regular orthography. *Brain and Language*, 87 (259-266)
- Tallal, P. & Piercy, M. (1975). Developmental aphasia: The perception of brief vowels and extended stop consonants. *Neuropsychologia*, 13, 69-74.
- Tallal, P. (1984). Temporal or phonetic processing deficit in dyslexia? That is the Question. *Applied Psycholinguistics*, 5, 167-169.
- Tallal, P. (1990). Fine-grained discrimination deficits in language-learning impaired children are specific neither to the auditory modality nor to the speech perception. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 3, 616-619.
- Tallal, P. Miller, S. & Fitch, R. (1993). Neurobiological basis of speech: A case for prominence of temporal processing. *Annals of the New York Academy of Science*, 682, 27-48.

- Tallal, P., Miller, S. L., Byma, G., Wang, X., Nagarajan, S., Schreiner, C., Jenkins, W. M., & Merzenich, M. M. (1996). Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech, *Science*, 271, 81-84.
- Thoutenhoofd, E. (2006). Cochlear Implanted Pupils in Scottish Schools: 4-Year School Attainment Data (2000-2004). *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 1, 171-188.
- Tvete, O. (1995). *Hva er et cochleaimplantat?* <http://hop.to/ci-teamet>
- Tønnessen, F. E. (1995). On defining "dyslexia". *Scandinavian Journal of Educational Research*, 39, 2, 139-156.
- Tønnessen, F. E. (1996). Funksjonell analfabetisme. *Nordisk Tidsskrift for spesialpedagogikk*, 3, 90-96.
- Tønnessen, F.E. (1997a). How can we best define dyslexia? *Dyslexia*, 3, 1-15.
- Tønnessen, F.E. (1997b). *Syn og lesing*. Stavanger: Senter for leseforskning.
- Tønnessen, F. E. (1998). Phonological and/or auditory deficits in dyslexia. Notater: Under publisering. Center for Reading Research in Stavanger, Norway.
- Tønnessen, F. E. & Skaug, S. L. (1998). Is there a common cause underlying auditory and phonological difficulties? Notater: Under publisering. Center for Reading Research in Stavanger, Norway.
- Tønnessen, F. E. & Skaug, S. L. (2001). Auditory and linguistic abilities among children with phonological problems. *Psychology*, 8 (3), 358-367.
- Vestberg, P. (1999). Om døve børns læsning. *Nordisk tidsskrift för dövundervisningen*, 1: 6-8.
- Vogt-Svendsen, M. (1983). *Norske døves tegnspråk. Noen pedagogiske og språkvitenskapelige aspekter*. Universitetet i Trondheim. Trondheim: Tapir Forlag.
- Vogt-Svendsen, M. (1987). *Døves tospråklighet og tospråklig undervisning for døve*. Statens Spesiallærerhøgskole, SSLH, Spas. Nr. 1.
- Vonen Muruvik, A. (1997). 1997 - et merkeår i døveundervisningens historie. *Skådalens Publication Series*. No. 2, FoU, Oslo: Skådalen kompetansesenter.
- Vonen, A. M. (2003). Om språk og språkopplæring hos døve barn. I: Matre, S. & Maagerø, E. (red.). *Når barn erobrer språket. Ulike perspektiv på barns språkutvikling*. Kristiansand: Høgskoleforlaget AS.
- Vonen, A. M. (2006). Leseopplæring for dove elever. *Norsk Tidsskrift for Logopedi* 1/2006
- Vygotsky, L. S. (1993). *The Collected Works of L. S. Vygotsky: Vol. 2. The Fundamentals of Defectology*. New York: Plenum.

- Vygotsky, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Wadel, C. (1990). *Den samfunnsvitenskapelige konstruksjon av virkeligheten*. Flekkefjord: SEEK Forlag.
- Waters, G. S. & Doehring, D. (1990). The nature and the role of phonological information in reading acquisition: Insights from congenially deaf children who communicate orally. In: Carr, T. & Levy, B.A. (ed.), *Reading and Its Development: Component Skills Approaches* (pp. 323-373). New York, Academic Press.
- Webster, A. (1986). *Deafness, Development and Literacy*. London and New York: Methuen & Co.
- Wetterberg, P. (2005). *Hukommelsesboken – Hvorfor vi husker godt og glemmer lett*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Wie O. B. (1996). *Monauralt døve. Tidsoppfattelse og kommunikasjon*. Institutt for Spesialpedagogikk. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Wie O. B. (2005). *Kan døve bli hørende? En kartlegging av de hundre første barna med cochleaimplantat i Norge*. Oslo: Unipub Forlag
- Wilson, M., Bettger, J., Niculae, I., & Klima, E. (1997). Modality of Language Shapes Working Memory: Evidence From Digit Span and Spatial Span in ASL Signers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2, 150-160.
- Wilson, M. & Emmorey, K. (2003). The Effect of Irrelevant Visual Input on Working Memory for Sign Language. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8, 97-103.
- Wold H. A. (red.) (1996). *Skriftspråkutvikling*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Østebø, V. (1992). *Hva betyr ... ? Om lesing og leseprosesser hos døve*. Institutt for spesialpedagogikk. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Øzerk, K. Z. (1992a). *Om tospråklig utvikling. En teoretisk studie av fenomenet og begrepet tospråklighet*. Oslo: Oris Forlag.
- Øzerk, K. Z. (1992b). *Tospråklige minoriteter. Sirkulær tenkning og pedagogikk*. Oslo: Oris Forlag.
- Øzerk, K. Z. (1996). Vygotsky i tospråklighetsforskningen. I: Bråten, I. (red.). *Vygotsky i pedagogikken*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Øzerk, K. Z. (1997a). Tospråklig opplæring og funksjonell tospråklighet. I: Sand, T (red.) *Flerkulturell virkelighet i skole og samfunn*. (s. 120-150). Cappelen Akademisk Forlag.
- Øzerk, K. Z. (1997b). En faglig fundert tilnærming til morsmålsundervisning for språklige minoriteter. I Sand, T. (red.) *Flerkulturell virkelighet i skole og samfunn*. (s. 151-175). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.



Øzerk, K. Z. (2006). *Tospråklig opplæring – utdanningspolitiske og pedagogiske perspektiver*. Vallset: Opplandske Bokforlag.

## OFFENTLIG DOKUMENTASJON OG LOVER

Helse- og Sosialdepartementet (2002). Handlingsplan. *Et helhetlig rehabiliteringstilbud til hørselshemmede. Plan for utvikling og organisering av tjenestetilbudet*. Oslo.

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, KUF (1995). *Nasjonalt kompetansehevingsprogram i tegnspråk*. Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, KUF (1996): *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen* (L97). Oslo: Nasjonalt Læremiddelsenter.

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, KUF (1997a): *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. Norsk, engelsk, drama og rytmikk for døve*. Oslo: Nasjonalt Læremiddelsenter.

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, KUF (1997b). *Veiledning L97 - Organisering av opplæring i og på tegnspråk*. Oslo: Nasjonalt Læremiddelsenter.

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, KUF (1999). *Veiledning. Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. Tegnspråk som førstespråk*. Oslo: Nasjonalt Læremiddelsenter

Kirke, utdannings- og forskningsdepartementet, KUF (1999). *Veiledning til L97 og L97S Lese- og skriveopplæring*. Oslo: Nasjonalt Læremiddelsenter.

Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa (Opplæringslova, sist endret ved Lov av 01.02.2002), kap. 2 Grunnskolen, § 2-6 , *Teiknspråkopplæring i grunnskolen* og kap. 5 Spesialundervisning, § 5-1, *Spesialundervisning*, Utdannings- og forskningsdepartementet. <http://www.lovdato.no/all/tl-19980717-061-002.html> og <http://www.lovdato.no/all/tl-19980717-061-006.html>.

Sosial- og helsedirektoratet (2006). *Cochlea-implantat (CI) - hjelp til et hørende liv*. Rapport 15-1363. Oslo. E-mail:trykksakekspedisjon@shdir.no (Trukket tilbake april 2006 grunnet inhabilitet)

Stortingsmelding nr. 14 (2003-2004). *Om opplæringstilbud for hørselshemma*. Utdannings- og Forskningsdepartementet. Oslo.

Stortingsmelding nr. 23 (1997-98). *Om opplæring for barn, unge og voksne med særskilte behov*. Den spesialpedagogiske tiltakskjeden og det statlige støttesystemet. Oslo.

## **ILLUSTRASJONER**

Fig. 1 Toneaudiogram (side 4)

Fig. 2 Additiv tospråklig utvikling (side 10)

Fig. 3 Målt hjerneaktivitet hos en normalthørende under utførelsen av fire talespråklige oppgaver (side 26)

Fig. 4 Øret med et innoperert CI (side 27)

Fig. 5 Synet: 250 ms. (side 35)

Fig. 6 Cochleaimplantatets interne komponenter (side 39)

Fig. 7 Eksterne komponenter i et cochleaimplantat (side 40)

Fig. 8 Nivåer i avkodingsutviklingen (side 57)

Fig. 9 Kjente funksjonelle asymmetrier (side 60)

Fig. 10 Moderne syn på lagringsmekanismer i hukommelsen (side 64)

Fig. 11 Baddeleys arbeidsminnemodel (side 66)

Fig. 12 Oppmerksomhetskontroll av handlinger (side 68)

Fig. 13 Baddeleys fonologiske system (side 73)